T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

SAC METAL KALIP VE MEKANİZMALAR RESMİ

521MMI18

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1. SAC METAL KALIBI 3
1.1. Sac Metal Kalıbın Tanımı ve Önemi 3
1.2. Sac Metal Kalıbın Sınıflandırılması 4
1.3. Meslek Matematiği İşlemleri 5
1.4. Gereç Seçimi Özellikleri ve Dayanım Hesabı 8
1.5. Kesme Boşluğu Hesabı 11
1.6. Kesme Kuvveti ve Sıyırma Kuvveti Hesabı 15
1.7. Kesme ve Delme Zımbaları ve Flambaj Hesabı 16
1.8. Şerit Malzeme Yerleştirme ve Verim Hesabı 18
1.9. Sap Merkezinin Bulunması 21
1.10. Standart Kalıp Setleri 22
1.11. Pres Tezgâhı 25
1.12. Kalıp Bağlama Elemanları 25
1.13. Montaj Resmi 26
1.14. Yapım Resmi 27
1.15. Kalıp Bağlama Elemanları 30
1.16. İş Güvenliği 30
UYGULAMA FAALİYETİ 32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 34
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 35
2. DELME VE BAĞLAMA KALIPLARI 35
2.1. Delme ve Bağlama Mekanizmalarının Tanımı Önemi ve Özellikleri 35
2.2. Delme ve Bağlama Mekanizmalarının Montaj Resmi 37
2.3. Delme ve Bağlama Mekanizmalarının Yapım Resmi 38
2.4. Gereç Seçimi Özellikleri ve Dayanım Hesabı 42
2.5. Delme ve Bağlama Mekanizmalarında Kullanılan Makine Elemanları ve Seçimi 44
2.6. Standartlar 46
2.7. İmalat Yöntemleri Makineler ve Tezgâhlar 52
UYGULAMA FAALİYETİ 59
ÖLÇME DEĞERLENDİRME 62
MODÜL DEĞERLENDİRME 64
CEVAP ANAHTARLARI 65
KAYNAKÇA 76

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MMI18**
ALAN	**Makine Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı**
MODÜLÜN ADI	**Sac Metal Kalıp ve Mekanizmalar Resmi**
MODÜLÜN TANIMI	Sac metal kalıpları ve delme–bağlama mekanizmaları ile ilgili hesapları yapma, TS–ISO standartları ve kataloglardan bilgi alma, elde edilen verilere göre detay ve montaj resimlerini bilgisayar destekli çizim ortamında iki –üç boyutlu çizme becerisinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	10. Sınıf ortak alan dersleri ile standart makine elemanları ve komple resim dersini almış olmak
YETERLİK	Sac metal kalıpların ve mekanizmaların resmini çizmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında sac metal kalıpları ve delme – bağlama mekanizmaları ile ilgili hesaplamaları yapabilecek, TS – ISO standartları ve kataloglardan bilgi alabilecek ve elde edilen verilere göre detay ve montaj resimlerini bilgisayar destekli çizim ortamında iki – üç boyutlu çizebileceksiniz. **Amaçlar** 1. Sac metal kalıbı ile ilgili hesaplamaları yapabilecek, TS ISO standart ve kataloglardan bilgi alabilecek, elde edilen verilere göre detay ve montaj resimlerini bilgisayar destekli çizim ortamında iki–üç boyutlu çizebileceksiniz. 2. Delme ve bağlama mekanizmaları ile ilgili hesaplamaları yapabilecek, TS–ISO standart ve kataloglarından bilgi alabilecek, elde edilen verilere göre detay ve montaj resimlerini bilgisayar destekli çizim ortamında iki–üç boyutlu çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Teknik resim çizim ortamı, bilgisayar destekli çizim (BDÇ) ortamı **Donanım:** Çizim araç ve gereçleri, data show, resim masası, örnek sac-metal kalıpları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknolojik gelişmelere paralel olarak uygulama alanı gittikçe genişleyen ve yaygınlaşan kalıpçılığın ülke endüstrimizdeki önemi de gün geçtikçe artmaktadır.

Üretimde "sıfır hata" kavramının öne çıktığı günümüz teknolojilerinde, özdeş ve sıfır hatalı parçaların üretildiği alanlardan bir tanesi de kalıpçılıktır. Ayrıca kalıpçılık, seri ve düşük maliyetli üretim yapabilmek için en çok kullanılan yöntemdir.

Sac metal kalıpçılığı, rekabetin acımasızca uygulandığı serbest piyasa ekonomisinde azami derecede kullanılan kalıpçılık çeşididir. Ülkelerin veya sanayilerin rekabetleri açısından ilk şart, düşük maliyetli, yüksek kaliteli üretim yapabilmektir. Buna teknolojik gelişmelerde ilave edildiğinde kalıpçılık, üretim sektörünün lokomotifi hâline gelmektedir.

Hazırlanan bu modül ile sizlere sac metal kalıpçılığı hakkında gerekli bilgileri verebilmeyi ve sac metal kalıpçılığının temellerini öğretmeyi amaçlıyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Sac metal kalıpları ve delme bağlama mekanizmaları ile ilgili hesaplamalar yapabilecek, TS – ISO standartları ve kataloglardan bilgi alabilecek, elde edilen verilere göre detay ve montaj resimlerini bilgisayar destekli çizim ortamında çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde kalıp imal eden iş yerlerini araştırınız.
- Çevrenizdeki işletmelerde kalıplarla üretim yapan iş yerlerini araştırınız.
- Kalıplarda üretilmiş küçük iş parçaları temin ediniz.
- Kalıplarda üretilmiş bu küçük parçaları, üretildikleri kalıplara göre sınıflandırınız.
- Standart makine parçalarından sac metal kalıplarında üretilmiş olanları araştırınız.
- Aynı türden olan parçaların ölçülerini ve yüzey kalitelerini inceleyiniz.
- Bulduğunuz değişik parçaları arkadaşlarınızla birlikte inceleyerek düşüncelerinizi birbirinizle paylaşınız.
- Kalıpla üretim yapan iş yerlerine teknik geziler düzenleyiniz. Üretimi ve aşamalarını yerinde görmeye çalışınız.
- Preslerde iş güvenliğini araştırınız.
- İş güvenliği ile ilgili levhalar hazırlayınız.

1. SAC METAL KALIBI

1.1. Sac Metal Kalıbın Tanımı ve Önemi

Özdeş parçaları, istenen ölçü sınırları içerisinde ve en kısa zamanda talaş kaldırmadan üreten, malzeme sarfiyatı ve insan gücünün asgari düzeyde tutulmasına yardımcı olan, takım tezgâhları ile çalışan aygıta sac metal kalıpları adı verilir. Bu mesleği bilen kişiye kalıpçı, bu mesleğe de kalıpçılık denir.

Kalıplarla üretilen parçalar, günlük yaşantımızın her bölümüne girmiştir. Mutfak malzemelerinde, elektrik-elektronik endüstrisinde, özellikle otomotiv endüstrisinde ve sayamayacağımız diğer endüstri kollarında kalıplarla üretilen parçalar kullanılmaktadır.

Ülkemizde kalıpçılık sektörü yeni olmasına rağmen, otomotiv sektörünün gelişmesiyle birlikte bir ivme kazanmış ve süratli gelişmeler yaşanmıştır. Bu alanda yetişmiş kalifiye elemanlara ihtiyaç duyulmaktadır.

1.2. Sac Metal Kalıbın Sınıflandırılması

Sac metal kalıpları kendi arasında dört ana grupta incelenebilir. Bunlar:

- **Delme kesme kalıpları**

Kesme, levha hâlindeki metal veya metal olmayan yarı mamulün bir hat boyunca ya da planlanan geometrik yapıya uygun olarak birbirinden ayırma işlemidir. Kesme ve delme kalıpları, sac metal kalıpçılığının en çok kullanılan çeşididir. Kesme kalıplarının bölümleri, kesmenin tanımı ile belirlenebilir. Kesme işlemi iki yöntemle, değişik tarzda yapılmış düzeneklerle yapılır. Bunlar:

- Uç kesme
- Kapalı (klasik) kesme

Bu yöntemler, kesme kalıplarının türlerini de oluşturur.

- **Bükme kalıpları**

Bükme, sac metal malzemeden kesilen parçaya istenilen şekli verme ve dayanım kazandırma amacıyla yapılan kalıplama işlemine denir. Bükme işlemi en çok delinen, boşaltılan veya kanal açılan parçalar üzerindeki kısımların şekil değiştirmelerini önlemek amacıyla uygulanır.

Biçimlendirme işleminin özelliğine göre bükme kalıplarını aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

- Bükme
- Kenar bükme
- Katlama ve kenet bükme
- Kıvırma bükme
- Oluklama bükme

- **Çekme kalıpları**

Uygun bir zımba yardımıyla yapılacak işin özelliğine göre seçilen sac malzemelerin, birden fazla kademede esnetilerek istenilen geometrik yapıya getirilme işlemidir.

Diğer kalıplardan farklı olarak simetrik olmayan parçaların çekme kalıplarıyla üretimi oldukça zordur. Bu nedenle iyi bir çekme kalıbı tasarımının yapılabilmesi için kalıbın tasarımını yapacak kişinin kalıpçılık konusunda çok iyi bilgi ve beceriye sahip olması gerekmektedir.

İyi bir çekme kalıbının yapılabilmesi için;

- Çekilmesi gereken kabın tasarımı,
- İşlem safhalarının planı,
- Çekme kalıplarının tasarımı,
- Çekme işleminin yapılacağı pres tezgâhının seçimi,
- Daha önce yapılmış çekme kalıplarının yapım yöntemleri ve çalışma prensiplerinin incelenmesi,
- Üretimle ilgili doğabilecek bütün problemlerin çözümüne yardımcı olabilecek bilgilerin toplanması gerekir.

Çekme kalıpları çekilecek parçanın biçimine göre iki şekilde sınıflandırılabilir:

- Silindirik çekme kalıpları
- Dikdörtgen veya kare çekme kalıpları

➢ **Sıvama kalıpları**

Sıvama, sac malzemelerden dikişsiz tüp veya benzeri parçalarla konik, yarım küre veya küresel parçaların üretim yöntemidir. Basit sıvama işlemleri genellikle torna tezgâhlarında yapılır. Sıvama tornalarında, sıvanacak parça profiline uygun mastar kullanılır. Bu mastar, profil makarasının parça üzerindeki hareketini kontrol eder.

Üretilmesi istenen parça biçimine uygun kalıp torna tezgâhına bağlanır. Düz sac malzeme, döner alın puntasıyla kalıp üzerine bastırılır. Ucuna döner makara monte edilmiş manivela yardımıyla sac malzemeye baskı yapılır. Uygulanan kuvvet etkisiyle sac malzeme kalıp üzerine sıvanır.

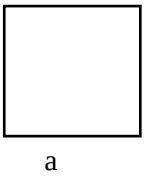
1.3. Meslek Matematiği İşlemleri

Delme ve kesme kalıpları tasarlanırken mekanizma bilgisi kadar matematik ve mekanik bilgiler de fazlasıyla gerekmektedir. Kalıpların çalışma prensipleri mekanizma bilgisini; kalıplara ait hesaplamalar ise matematik ve fizik bilgisini gerektirmektedir.

Meslek matematiği işlemlerinde, kalıp hesaplarına ait matematiksel işlemler ve bu işlemlere ait bilgiler yer almaktadır.

Alan ve çevre formülleri:

- Karenin alanı: İki kenarının çarpımına eşittir.
  Karenin çevresi: Karenin dört kenarının toplamına eşittir.



A = a x a **Ç = a+a+a+a**

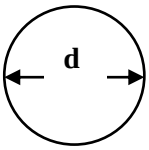
A = a² **Ç = 4 x a**

- Dikdörtgenin alanı: Uzun kenarı ile kısa kenarının çarpımına eşittir.
  Dikdörtgenin çevresi: Uzun ve kısa kenarların toplamına eşittir.

A = a x b **Ç = a+b+a+b**

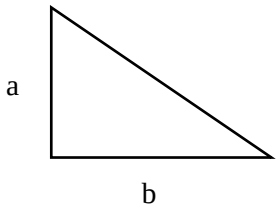
Ç = 2 x (a+b)

- Dairenin alanı: Daire çapı karesinin dörde bölümünün pi sayısı ile çarpımına eşittir.
  Dairenin çevresi: Dairenin çapı ile pi sayısının çarpımına eşittir.



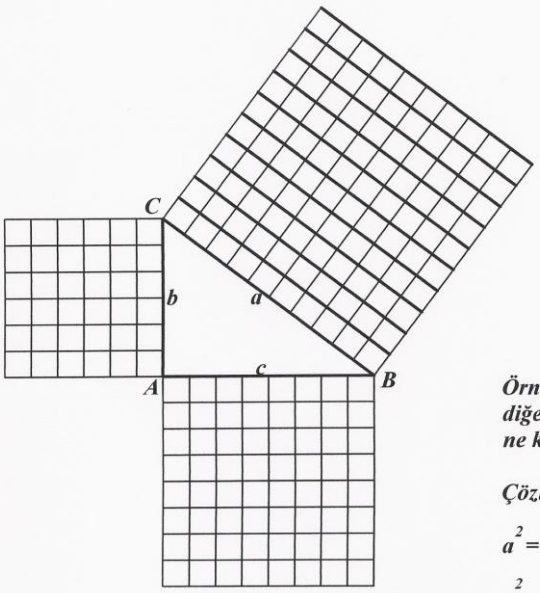
A = Π x d² / 4 **Ç = π x d**

- Dik üçgenin alanı: Uzun ve kısa kenarlarının çarpımının ikiye bölünmesi ile bulunur.
  Dik üçgenin çevresi: Üç kenarının toplamına eşittir.



A = a x b / 2 **Ç = a + b + Hip.**

Dik üçgenin kenar uzunlukları ve hipotenüsün bulunması:



Pisagor Teoremi: Bir dik üçgende, dik kenarların karelerinin toplamı Hipotenüsün karelerinin toplamına eşittir.

$$|CB|^2 = |CA|^2 + |AB|^2$$

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$b^2 = a^2 - c^2$$

$$c^2 = a^2 - b^2$$

Örnek: Bir dik üçgende dik kenarlardan biri b= 3cm, diğer dik kenar ise c=4cm dir. Hipotenüsün uzunluğu ne kadardır?

Çözüm:

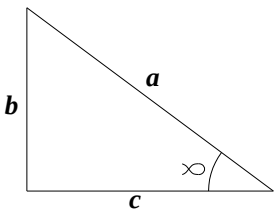
$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$a^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow \quad a^2 = 9 + 16$$

$$a^2 = 25 \qquad a = \sqrt{25} \qquad a = 5$$

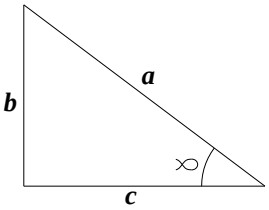
Trigonometrik fonksiyonlar:

- Sinüs Teoremi
  Bir dik üçgende karşı dik kenarın hipotenüse oranına sinüs denir.



$$Sin. \propto = \frac{b}{a}$$

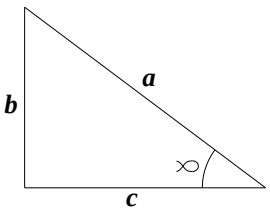
- Cosinüs Teoremi
  Bir dik üçgende komşu dik kenarın hipotenüse oranına cosinüs denir.



$$Cos. \propto = \frac{c}{a}$$

- Tangent Teoremi

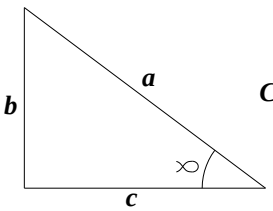
  Bir dik üçgende karşı dik kenarın komşu dik kenara oranına tangent denir.



$$Tan.\propto = \frac{b}{c}$$

- Cotangent Teoremi

  Bir dik üçgende komşu dik kenarın karşı dik kenara oranına cotangent denir.



$$Cotng. \propto = \frac{c}{b}$$

1.4. Gereç Seçimi Özellikleri ve Dayanım Hesabı

Delme ve kesme kalıpları pres altında oldukça fazla basınç ve kuvvet altında çalışır. Bu nedenle kalıp elemanlarının tasarımında malzeme seçimi dikkatli yapılmalıdır. İyi bir malzeme seçimi, kalıbın ömrünü ve verimini artıracaktır. Özellikle, dişi kalıp ve zımbalar alaşımlı çelikten olmalıdır. Kalıp setinin çelik veya dökme çelikten olması, diğer elmanlarında uygun malzemeden seçilmesi şarttır. Ancak standart elemanlar için malzeme seçimi yerine uygun elemanın seçimi yapılır.

Kalıplama işleminde kullanılan malzemelerin öncelikle çelik olacağı düşünülerek aşağıdaki belli başlı özellikleri taşıması gerekmektedir.

- Tam olarak sertleştirme özelliğine sahip olması
- Aşırı sürtünmeye karşı dayanıklı olması
- Yüksek basınca ve ani yüklere karşı dayanıklı olması
- Isı farkından dolayı doğabilecek çatlama ve gerilmelere karşı dayanıklı olması

Makine yapımcılığında kullanılan çelik çeşitlerini özellikle gaz alınış yöntemleriyle kısımlara ayırmak, daha sonra bunları alaşım elemanlarına göre sınıflandırmak en gerçekçi yoldur.

➢ Gereç dayanım hesabı

- **Kesme kuvveti**

Kesme kalıplarındaki kalıplama kuvvetinin hesaplanmasında, kesilen parçanın çevre uzunluğu, sac malzeme kalınlığı ve kesme direncinin önceden bilinmesi gerekir. Ayrıca pres emniyet katsayısı (EKS)nın da göz önünde bulundurulması gerekir. Genellikle pres emniyet kat sayısı EKS = 1,5 – 4 arasında tavsiye edilir. Toplam kalıplama kuvveti aşağıdaki formülle bulunur.

$P = Lt \times T \times \ell d$, kg
$Pem = P \times EKS$, kg

P : Kalıplama kuvveti, kg
Pem : Emniyetli kalıplama kuvveti, kg
Lt : Kesilen parçanın toplam çevre uzunluğu, mm
T : Sac malzeme kalınlığı, mm
ℓd : Sac malzemenin kesme direnci, kg / mm²

Aşağıdaki çizelgede malzemelerin cinsine göre kesme dirençleri verilmiştir. Hesaplamalarda kesme dirençleri çizelgeden alınır.

Malzemenin Cinsi	Kesme Direnci ℓd, kg / mm²
Kurşun	2,50
Kalay	3,50
Alüminyum	5,60
Çinko	10,00
Bakır	15,50
Pirinç	20 – 25
Nikel	25,00
% 0, 010 C Çelikler	
Tavlanmış	25 – 30
Soğuk Haddelenmiş	30,00
% 0, 20 C Çelikler	
Tavlanmış	30,00
Soğuk Haddelenmiş	35 – 40
% 0, 30 C Çelikler	
Tavlanmış	35,00
Soğuk Haddelenmiş	45 – 50
Paslanmaz Çelikler	40,00
Silisyumlu Çelikler	45,00

Çizelge 1.1: Kesme dirençleri tablosu

- **Cıvata çapının bulunması**

Zımba plakasının montajında kullanılan cıvata çapı ve sayısı sürtünme katsayısı, kalıplama kuvveti ve cıvata sıkma kuvvetine bağlı olarak hesaplanır.

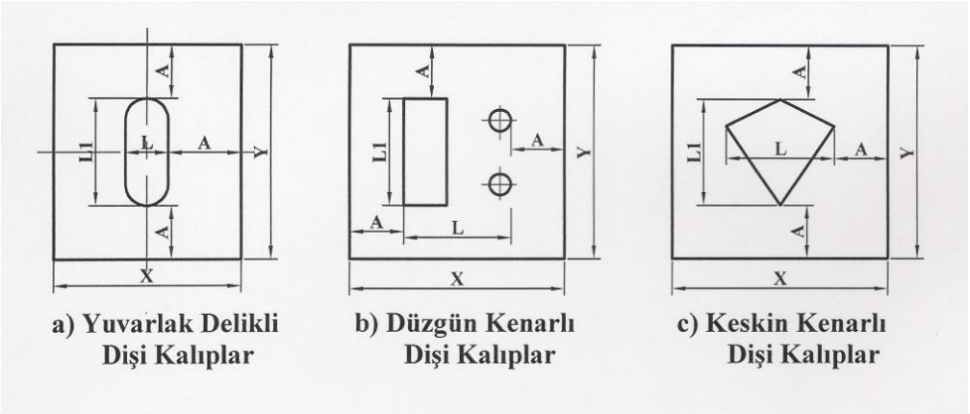
Cıvata kesme kuvveti:

$$Pl = \frac{\pi \, x \, d^2c \, x \, \ell dc}{4} \; x \, n \;\; \Rightarrow dc(\max) = \sqrt{\frac{4 \, x \, Pl}{\pi \, x \, \ell dc \, x \, n}} \; , mm \quad n(\max) = \frac{4 \, x \, Pl}{\pi \, x \, \ell dc \, x \, d^2 c}$$

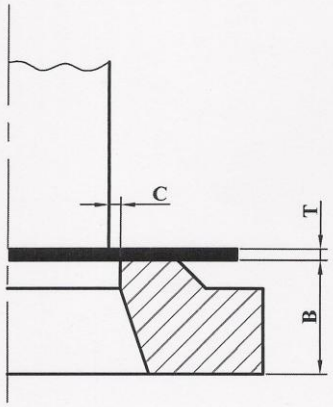
Pl : Cıvata sıkma kuvveti, kg
n : Cıvata sayısı
dc : Cıvata diş dibi çapı, mm
ℓdc: Cıvata kesme direnci, kg / mm²

- **Dişi kalıbın boyutlandırılması**

Küçük ve orta büyüklükteki dişi kalıplar, parçanın biçimine göre üç gruba ayrılır.



a) Yuvarlak Delikli Dişi Kalıplar | b) Düzgün Kenarlı Dişi Kalıplar | c) Keskin Kenarlı Dişi Kalıplar



C : Kesme boşluğu (mm)
T : Sac kalınlığı (mm)
A : Kalıp deliğinden kalıp kenarına olan uzaklık (mm)
B : Dişi kalıp kalınlığı (mm)
X : Dişi kalıbın boyu (mm)
Y : Dişi kalıbın eni (mm)
L : Kalıp deliğinin boyu (mm)
L1: Kalıp deliğinin eni (mm)

SAC KALINLIĞI	DİŞİ KALIP KALINLIĞI B (MM)	KALIP DELİĞİNDEN KALIP KENARINA OLAN (A) UZAKLIĞI		
		1	2	3
		Yuvarlak Kenarlı Kalıp Deliği	Düzgün Kenarlı Kalıp Deliği	Keskin Kenarlı Kalıp Deliği
0 – 1,5	24	27	35	46
1,5 – 3,0	28	32	38	62
3,0 – 4,5	35	38	52	70
4,5 – 6,0	40	46	62	86
6,0 - ...	48	52	72	90
PRATİK OLARAK		A = 1,25 x B	A = 1,5 x B	A = 2 x B
PRATİK OLARAK		A1 = A alınabilir.		

Çizelge 1.2: Kesme dirençleri tablosu

1.5. Kesme Boşluğu Hesabı

Kalıbın rahat kesme yapabilmesi, kalıp ömrünün uzun olması ve kesilen yüzeyin temiz çıkması için zımba ile dişi kalıp arasında bırakılan boşluğa kesme boşluğu denir.

Kesme boşluğunun büyüklüğü kesilen malzemenin cinsi ve kalınlığına bağlıdır. Kesme boşluğu küçüldükçe kesilen yüzey daha düzgün olur. Bununla birlikte çok küçük kesme aralığı bırakılırsa sürtünme ve kesme için gerekli güç artacağından kesicinin körlenmesine ve kenarların yırtılmasına neden olur. Çok büyük kesme boşluğu ise malzemede aşırı çapaklanmaya ve matris ağzının kırılmasına neden olur. Pratik hesaplamalarda kesme boşluğu, sac kalınlığının 1/10'u ile 1/20'si arasında değişir.

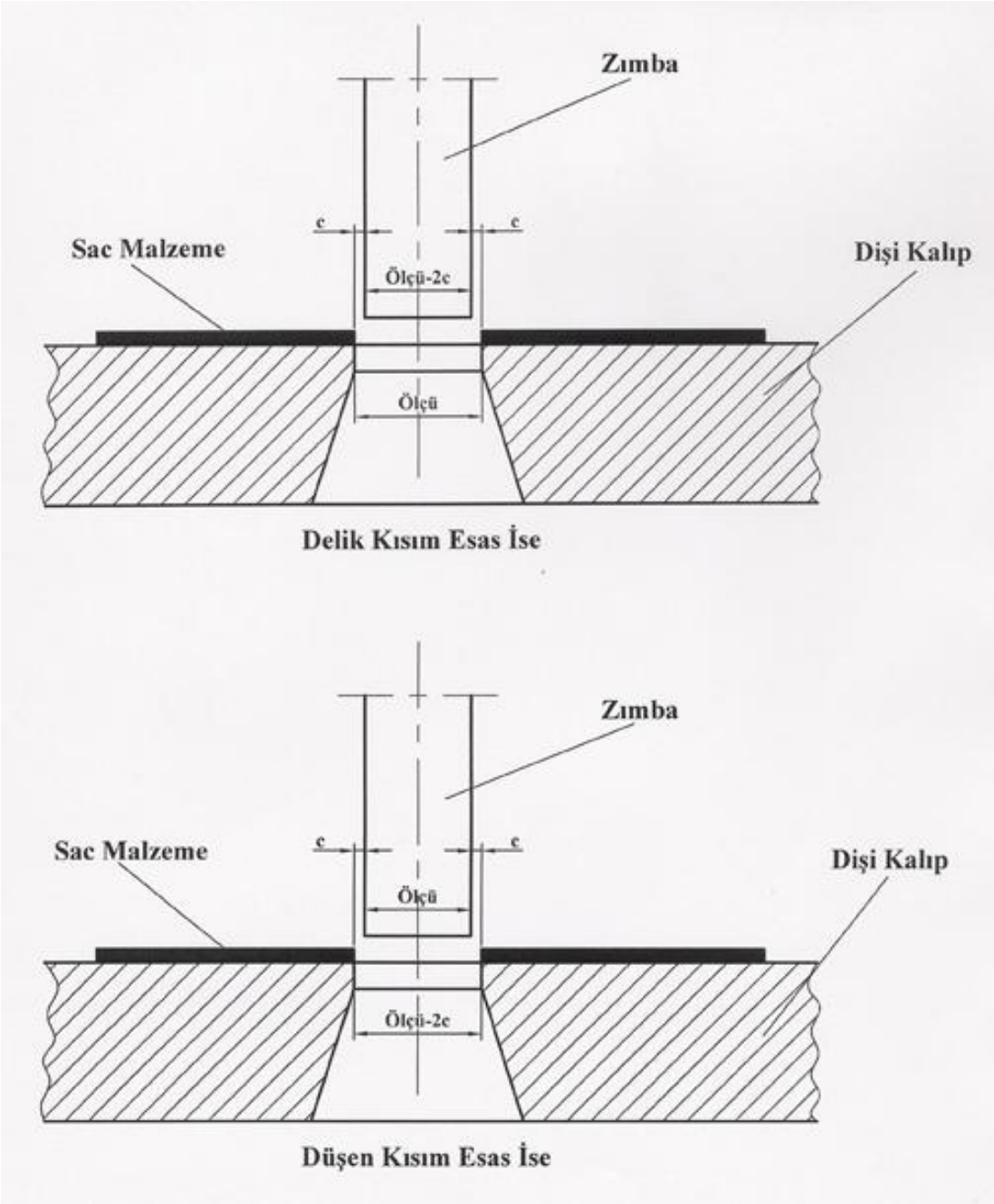
Kesme boşluğunu etkileyen faktörler üç ana grupta toplanır:

- Malzemenin cinsi
- Zımbanın şekli
- Sac malzemenin kalınlığı

Malzemenin cinsi	MALZEME	KARIŞIK	YUVARLAK
ALÜMİNYUM	Yumuşak kalınlık 1,2 mm'den az	%3	%2
	Yumuşak kalınlık 1,2 mm'den çok	%5	%3
	Sert	%5 - 8	%4 - 6
PİRİNÇ VE BAKIR	Yumuşak	%3	%2
	Yarı sert	%4	%3
	Sert	%5 - 6	%4
ÇELİK	Düşük karbonlu, yumuşak	%3	%2
	Yarı sert	%4	%2
	Sert	%5	%3
	Silisyumlu çelik	%4 - 5	%3

Çizelge 1.3: Kesme boşluğu çizelgesi

Not: Eğer delik ölçüsü esas ise dişi kalıp sabit tutulur, zımba boşluğu zımbaya küçültülerek verilir. Düşen kısım esas ise zımba çapı sabit tutulur, kesme boşluğu dişi kalıba büyültülerek verilir.



Şekil 1.1: Kesme boşluğu

Şekillerde de görüldüğü gibi kesme boşluğu her bir taraf içindir. Bu yüzden kesme boşluğu hesaplanırken (c) 2 ile çarpılır. Yani 2 x c'dir.

Örnek

Kalınlığı t =2 mm olan yarı sert bakır malzemeden iç çapı d = 10 mm, dış çapı D= 30 mm olan bir rondela kesilecektir. Kesme boşluğunu hesaplayarak zımba ölçülerini bulunuz.

Çözüm

d = 10 mm D = 30 mm t = 2 mm c = 0,03 mm

Tek taraf için: c = 0,03 x t => c = 0,03 x 2 = 0,06

Çift taraf için: 2 x c => 2 x 0,06 = 0,12 mm

Küçük Zımba İçin

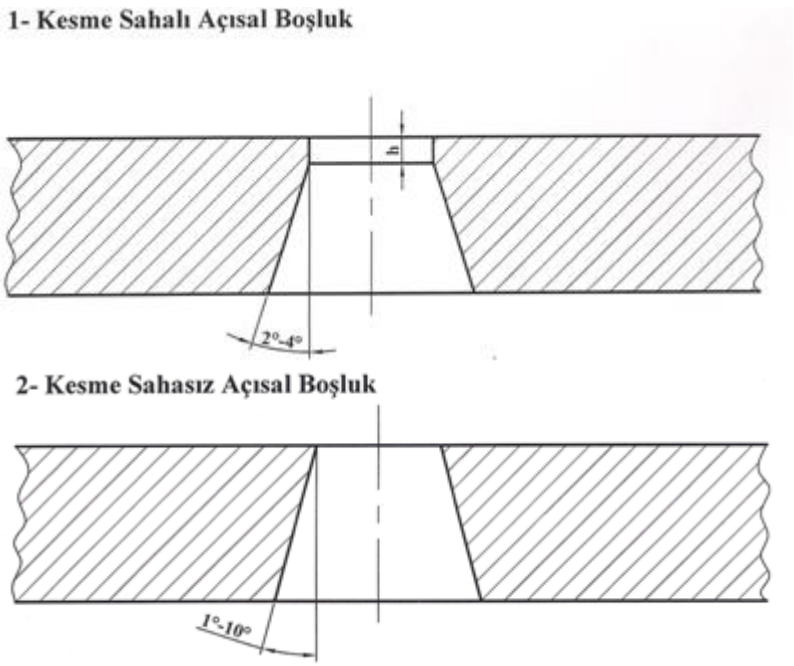
10 – 0,12 = 9,88 mm

Büyük Zımba İçin

30 + 0,12 = 30,12 mm

Açısal Boşluk

Kesilen parçanın kalıptan rahatça düşmesi için ve kalıp ömrünün uzaması için dişi kalıba açısal bir boşluk verilir. İki çeşittir.



Şekil 1.2: Açısal boşluk

Kesme sahalı ve kesme sahasız kalıpların faydalı ve zararlı yönleri:

- Kesme sahalı kalıbın bileme imkânı fazladır ve ağzı daha sağlamdır.
- Kesme sahası yüksekliği (h) en az sac kalınlığı kadar olmalıdır.
- Kesme sahasız açısal boşluk, aşındırma özelliği olan gereçlerden tercih edilmelidir.
- Kesme sahasız kalıbın ömrü bileme için kesme sahalı kalıplardan daha fazladır. Ancak bileme imkânı kısıtlı olduğundan kullanışlı değildir.

1.6. Kesme Kuvveti ve Sıyırma Kuvveti Hesabı

Bir parçayı kesmek için uygulanan kuvvete kesme kuvveti denir.

P = Lt x T x τd formülü ile ifade edilir.

P : Kesme kuvveti (kg)
Lt: Kesilen kenarların toplam uzunluğu (mm)
T : Sac malzemenin kalınlığı (mm)

τd: Kesme direnci (kg / mm²)

Örnek

İç çapı d= 10 mm olan, dış çapı D= 20 mm olan ve kalınlığı T= 2 mm olan bir rondela kesilecektir. Rondelanın kesme direnci τd = 40 kg / mm² olduğuna göre kesme kuvvetini bulunuz.

Çözüm

d= 10 mm
D = 20 mm
T = 2 mm
τd = 40 kg / mm²

Lt = (π x d) +(π x D)
= 3,14 x 10 + 3,14 x 20
= 31,4 + 62,8
= 94,2 mm

P = Lt x T x τd
= 94,2 x2 x 40
= 7536 kg

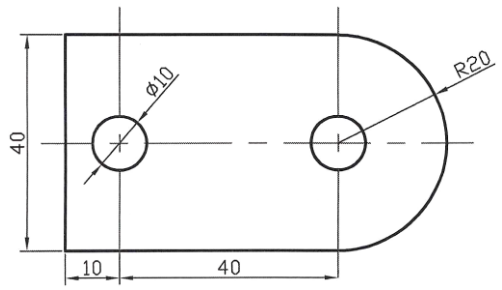
Sıyırma Kuvveti:

Kesme anında saca giren zımba, sacdan çıkarken belirli bir dirençle karşılaşır. Bu dirence sıyırma kuvveti denir. Sıyırma kuvveti, kesme kuvvetinin % 20'si kadardır.

Ps = P x % 20 formülü ile ifade edilir.

Örnek

Şekilde verilen parçanın kalınlığı T = 2 mm ve kesme direnci τd = 40 kg / mm² dir. Parçanın üretilebilmesi için kesme, sıyırma (Ps) ve toplam pres (Pt) kuvvetlerini bulunuz.



Çözüm

Lt = 50 + 50 + 40 + (π x 20 / 2) +(π x 10) +(π x 10)
Lt = 140 + (31,4) + 31,4 + 31,4
Lt = 234,2 mm

P = Lt x T x τd
P = 234,2 x 2 x 40
P = 18736 kg

Ps = P x %20
Ps = 18736 x %20
Ps = 3747,2 kg

Pt = P + Ps
Pt = 18736 + 3747,2
Pt = 22483,2 kg

1.7. Kesme ve Delme Zımbaları ve Flambaj Hesabı

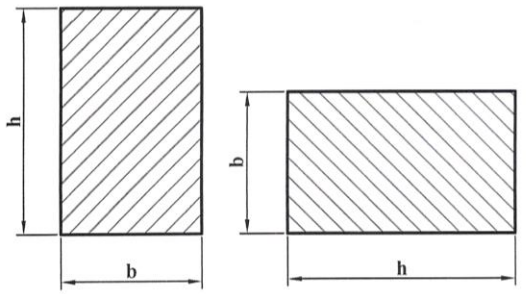
Zımba bir kalıbın temel elemanıdır. Dişi kalıp ise zımba ile beraber kesme işlemini gerçekleştirir.

Zımba çeşitleri:

- Kesici zımbalar (delme, kesme zımbaları)
- Kesici olmayan zımbalar (bükme, çekme zımbaları)
- Karışık zımbalar (kesme ve şekillendirme zımbaları)

Delme, kesme ve benzeri kalıplarda kullanılan zımbaların "Euler Denklemine" göre, serbest çalışma boyunun bulunması gerekir. Kalıplama kuvvetine göre zımba serbest çalışma boyunun üzerindeki değere, zımba flambaj boyu denir. Zımba flambaj boyunun hesaplanmasında sadece flambaja uğrayacak zımbanın kesme kuvveti göz önünde bulundurulur. Çoklu zımbaların bulunduğu kalıplarda, kesit alanı en küçük olanı alınır ve flambaj boyu hesaplanır. Diğer zımbaların boyu ise hesaplanan zımba boyu kadar alınır. Zımba boylarının daha fazla alınması gerekiyorsa flambaja uğrayan zımbalar kademeli yapılır veya koruyucu burçlarla takviye edilir.

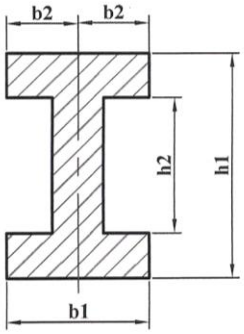
Dikdörtgen Zımbalar



$$I = \frac{b \times h3}{12} \quad mm^4 \qquad I = \frac{b3 \times h}{12} \quad mm^4$$

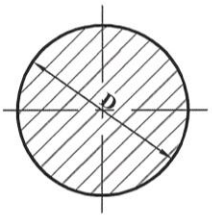
(En Çok) (En Az)

Pudrel Zımbalar



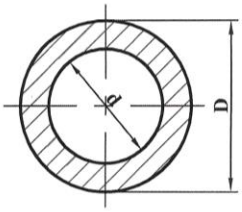
$$I = \frac{b1 \times h1 - 2b_2^3 \times h_2^3}{12} \quad mm^4$$

Daire Kesitli Zımbalar



$$I = \frac{\pi \times D^4}{64} \quad mm^4$$

İçi Boş Daire Kesitli Zımbalar



$$I = \frac{\pi \times (D^4 - d^4)}{64} \quad mm^4$$

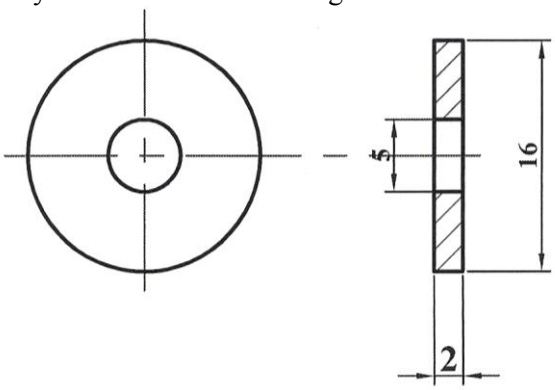
Zımba flambaj boyu hesabı

$$Lz = \pi \times \sqrt{\frac{E \times I}{Lk \times \ell d \times T}}$$

Lz : Zımba boyu (mm)
E : Elastikiyet modülü (çelik için 20.000 kg / mm²)
I : Atalet momenti (mm^4) (en küçük zımbaya göre)
Lk: En küçük zımbanın çevresi (mm)
ℓd : Kesme direnci (kg / mm²)
T : Sac malzemenin kalınlığı (mm)

Örnek:

Şekildeki rondela, kesme gerilmesi ℓd = 30 kg / mm² olan ve kalınlığı T = 2 mm olan sac malzemeden kesilecektir. Zımba boyları 80 mm tasarlandığına göre zımbanın flambaj hesabını yapınız. Elastikiyet Modülü E = 20 000 kg / mm² dir.



Çözüm:

Lz = 80 mm
ℓd = 30 kg / mm²
T = 2 mm
E = 20 000 kg / mm²
I = ?
Lk = ?
Lz = ?

$$I = \frac{\pi \times d4}{64} \qquad I = \frac{3.14 \times 625}{64} \qquad \underline{I=30.66\ mm4}$$

$$Lk = \pi \times d \qquad Lk = 3.14 \times 5 \qquad \underline{Lk = 15.7mm}$$

$$Lz = \pi \times \sqrt{\frac{E \times I}{Lk \times \ell d \times T}} \Rightarrow 3.14 \times \sqrt{\frac{20\,000 \times 30.66}{15.7 \times 30 \times 2}}$$

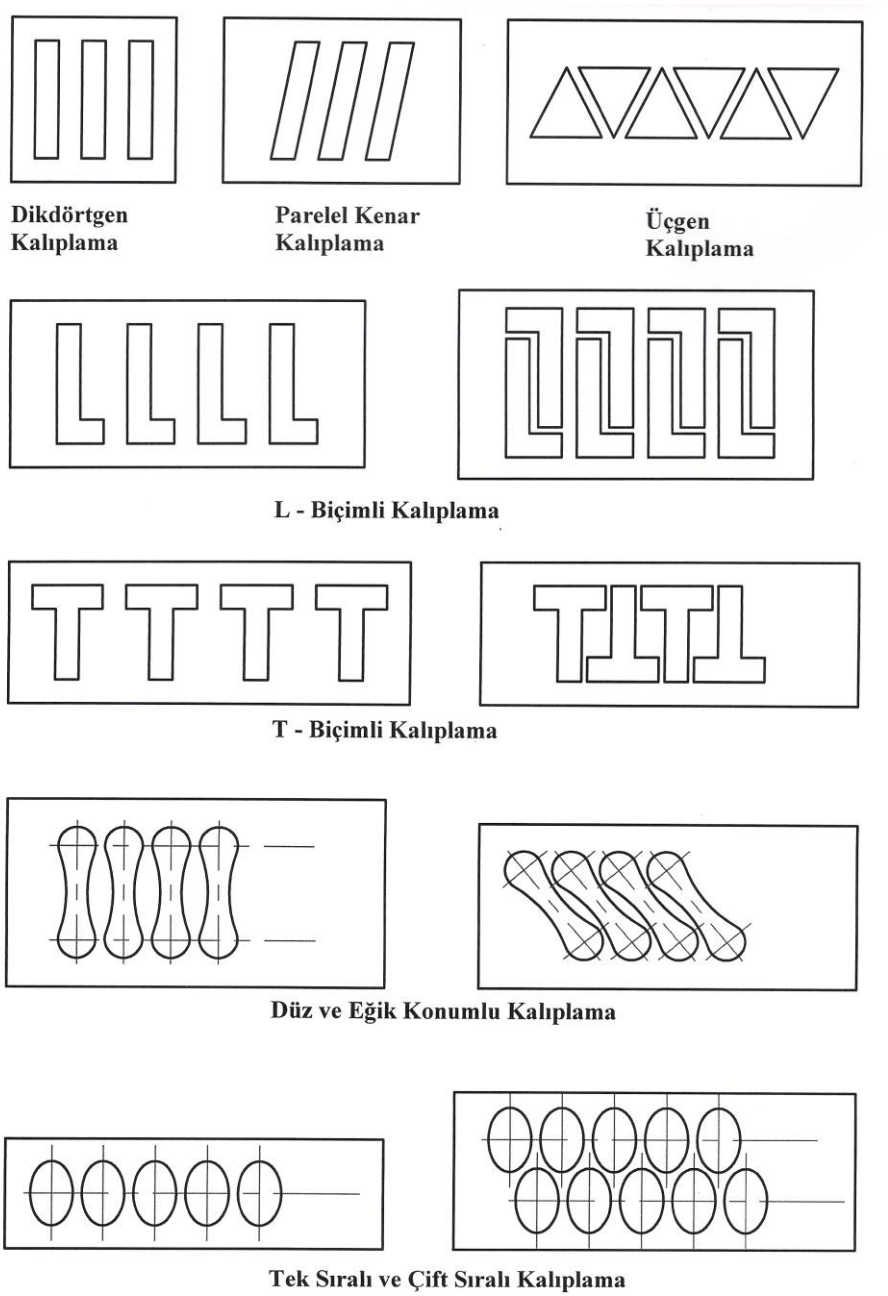
$$Lz = 3.14 \times \sqrt{\frac{613200}{942}} \Rightarrow 3.14 \times \sqrt{650.95}$$

$$Lz = 3.14 \times 25.51 \qquad \underline{Lz = 80.1\ mm}$$

1.8. Şerit Malzeme Yerleştirme ve Verim Hesabı

Kesme kalıplarında kullanılmak üzere hazırlanmış, üretilecek işe göre uygun genişlikte ve kalınlıkta kesilmiş ilkel parçaya şerit malzeme veya bant denir. Şerit malzemeler, üretilecek işe göre ya standart saclardan giyotin makaslarda kesilerek ya da rulo şeklinde hazırlanır.

Kalıplanacak parçanın birkaç değişik yerleşim planından uygun olanının şerit malzeme üzerine aktarılmasına "şerit malzeme hazırlama yöntemi" denir. Kalıp tasarımında atılacak adımlardan ilkidir.



Şekil 1.3a: Şerit malzeme yerleştirme örnekleri

Kesme payını (artık malzeme miktarını) en aza indirmek için şerit malzeme yerleşim planı aşağıdaki şekilde uygulanır.

- Kalıplanacak parça, şerit malzeme üzerine tek sıralı veya eğik konumda,
- Şerit malzeme ters düz yapılarak kalıplanacak şekilde,
- Şerit malzeme, çok sıralı ve ters uçtan kalıplanacak şekilde yerleşim planı yapılır.

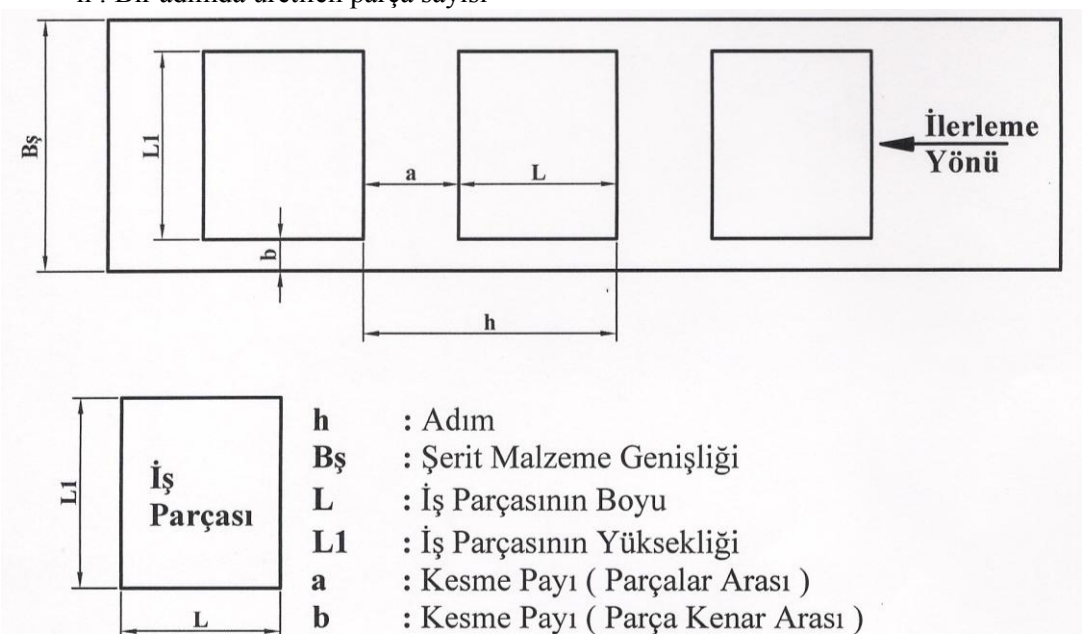
Şerit malzeme yerleşim planı yapılırken birkaç değişik kalıplama yöntemi denenerek şerit malzeme üzerine uyarlanır. Deneme sonucunda elde edilen en az malzeme kayıplı şerit malzeme yerleşim planı kalıp tasarımına esas alınır.

Yerleşim planı yapılan şerit malzemenin yüzde üretim ve yüzde kesme payı miktarları aşağıdaki formüllerle bulunur.

S = Adım x Bş / n, mm²
η = S1 / S x 100, %

Kesme Payı : (S – S1) / (S x 100), %

S : Tek parça için harcanan şerit malzemenin yüzey alanı (mm²)
S1 : Üretilen (kalıplanan) bir parçanın yüzey alanı (mm²)
Adım : Anma ölçüsü + b (mm)
Adım : Anma ölçüsü + a (mm)
η : Verim
b ve a: Kesme payı miktarları (mm)
Bş : Şerit malzeme genişliği (mm)
n : Bir adımda üretilen parça sayısı



Şekil 1. 3b: Örnek iş parçasının bant yerleşimi

1.9. Sap Merkezinin Bulunması

Kalıbın ve presin sağlıklı çalışması için sap yerinin iyi ayarlanması gerekmektedir. Kalıp sapının kesme kuvvetleri bileşkesinin tesir noktasına bağlanması gerekir. Bu nokta veya yer, kesme kuvvetlerinden dolayı oluşan döndürme momentlerinin cebirsel olarak sıfır değerini verdiği, zımba veya zımbaların ağırlık merkezidir.

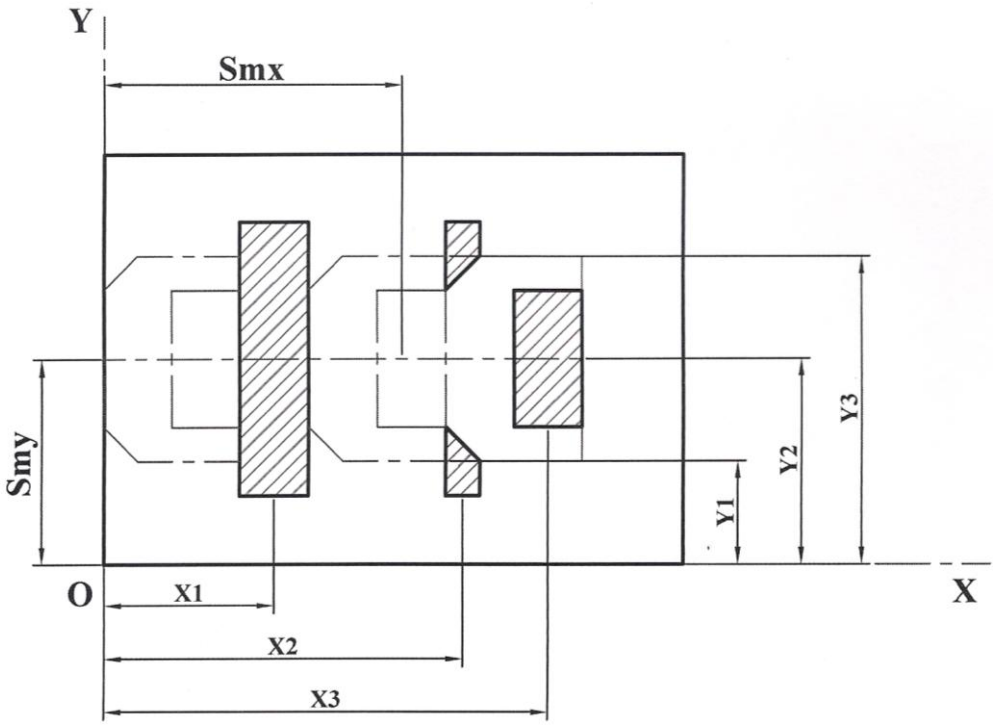
Sap merkezinin tesbiti, ağırlık merkezi bulunması esasına dayanır. Matematiksel olarak seçilen koordinatlara göre kalıp sap merkezi veya büyük kalıplar için kalıp ağırlık merkezi aşağıda belirtilen formülle bulunur.

" X " ekseninden uzaklığı veren formül:

$$Smx = \frac{U1 \times X1 + U2 \times X2 + U3 \times X3 + \ldots\ldots + Un \times Xn}{U1 + U2 + U3 + \ldots\ldots\ldots + Un}$$

" Y" ekseninden uzaklığı veren formül:

$$Smy = \frac{U1 \times Y1 + U2 \times Y2 + U3 \times Y3 + \ldots\ldots + Un \times Yn}{U1 + U2 + U3 + \ldots\ldots\ldots + Un}$$



Şekil 1.4: Sap merkezinin bulunması

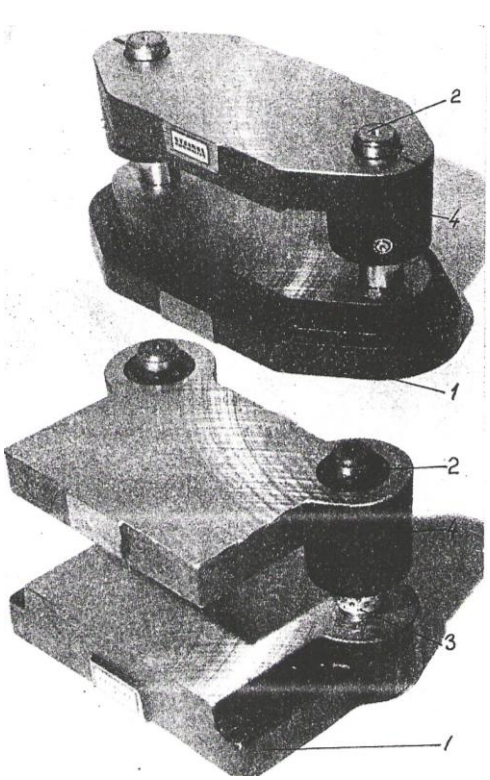
1.10. Standart Kalıp Setleri

Kesme kalıplarında genellikle bazı parçalar (dişi kalıp, zımba gibi) her kalıp için ayrı ayrı yapılır. Bazı parçalar ise (kalıp altlığı, sap ve sap tutucusu gibi), bütün kalıplar için ortak olarak yapılır. Ancak bunun için bazı standart ölçülerin tespit edilmesi ve bunlara göre yapılması zorunludur. İşte bazı standartlara uyularak yapılan parçalara, standart kalıp parçaları veya standart kalıp setleri adı verilir.

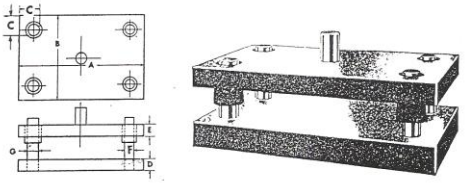
Gereçleri, demir döküm, çelik döküm, yarı çelik döküm ve çelikten olabilir. Çok çeşitli biçim ve ölçülerde yapılmakla birlikte aşağıda tipik bir standart kalıp resmi verilmiştir. Sütunu arkada ve eksende olan kalıp takımını oluşturan elemanlar:

- 1 nu.lı : Set alt elemanı (plakası)
- 2 nu.lı : Sütun (kızak, klavuz pimi)
- 3 nu.lı : Burç
- 4 nu.lı : Set üst elemanı (plakası)

Aşağıda standart kalıp setlerine ait çizelgeler görülmektedir.



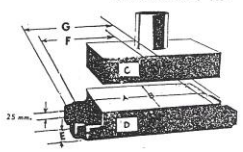
TABLO 9 — KALIP TAKIMI — Dört Sütunlu



A	B	C	D	E	F	G
600/725	450/725	78	50	44	44	50
750/1100	600/1100	88	63	50	44	50
1125/1725	600/1500	88	75	63	63	50
1750/2500	750/1500	106	88	75	63	50

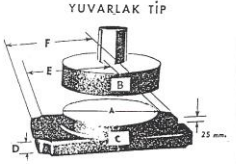
TABLO 10 — KALIP TAKIMI — Sütunsuz

DİKDÖRTGEN TİP



A	B	C	D	E	F	G
156	81	31	38	19	206	231
306	131	31	38	19	356	381
206	156	31	38	19	256	281
256	306	38	44	21	306	356

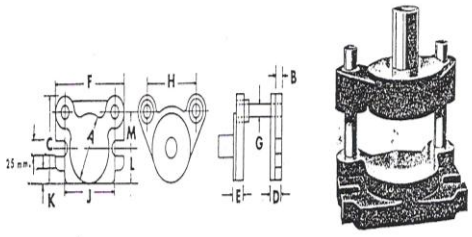
YUVARLAK TİP



A	B	C	D	E	F
100	31	34	19	150	175
200	28	38	19	200	225
350	38	50	25	400	425

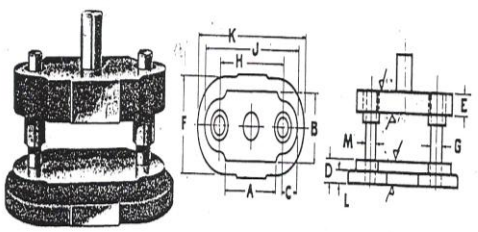
Çizelge 1.4: Standart kalıp setleri ve kalıp takımları

TABLO 6	KALIP TAKIMI Sütunu Arkada (Dalre yüzeyli)	Danly Die Sets Co Normu



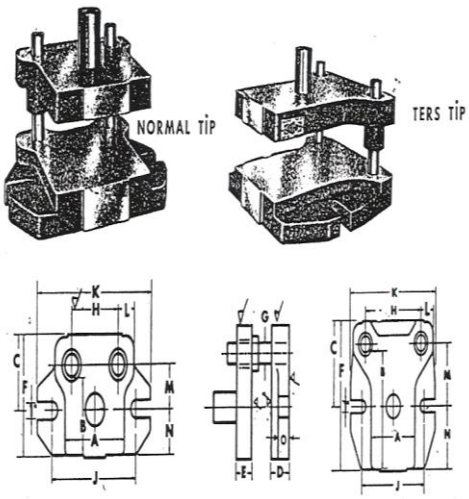
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
100	19	138	31	25	194	25	138	144	19	50	59
200	21	241	38	31	313	28	234	250	44	119	125
375	31	434	56	50	528	38	419	425	88	188	194

TABLO 7	KALIP TAKIMI Sütun Eksende	



A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
188	250	38	50	38	294	31	219	294	338	25	28
263	200	38	50	38	244	31	313	388	425	25	28
300	300	44	63	50	400	38	350	438	500	31	31
400	400	56	63	56	500	44	456	569	650	38	38

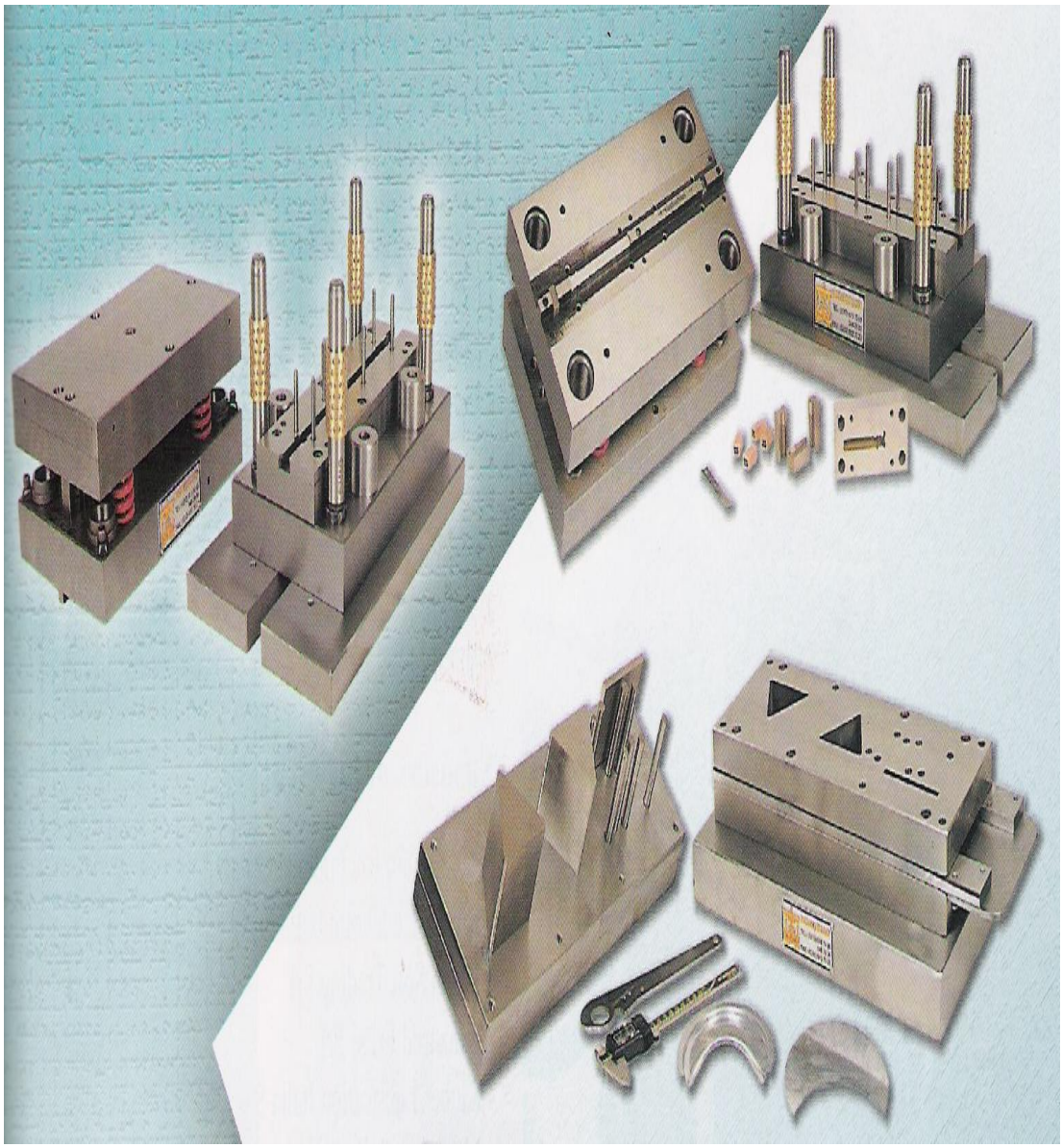
TABLO 8	KALIP TAKIMI Sütunu Arkada (Dikdörtgen yüzeyli)	



GENEL ÖLÇÜLER -mm.

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	Tipi
125	200	144	63	44	250	25	163	181	244	31	106	106	38	TERS
163	113	100	69	56	163	25	138	219	231	31	59	66	34	NORMAL
213	275	188	63	56	338	31	244	269	331	41	141	150	38	TERS
219	156	125	56	44	206	25	194	275	338	31	184	84	31	NORMAL
275	200	150	63	56	263	31	244	331	394	41	106	109	38	NORMAL
438	200	163	63	50	275	38	419	500	556	50	113	106	38	NORMAL
438	400	263	75	56	475	38	419	519	556	50	213	213	50	NORMAL
625	350	250	75	50	444	38	519	681	744	69	181	188	50	NORMAL

Çizelge 1.5: Standart kalıp takımları



Resim 1.1: Sökülmüş kalıp takımları

1.11. Pres Tezgâhı

Şerit malzeme hazırlama yönteminde, kalıplama işleminde kullanılacak, pres tezgâhı kapasitesinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çünkü uygun olmayan pres tezgâhı kapasitesine göre hazırlanmış şerit malzeme yerleşim planı ve kalıp tasarımıyla parça üretimi gerçekleştirilemez. Kalıplanacak parçanın üretiminde kullanılacak pres tezgâhının kapasitesi önceden belirlenir ve buna göre şerit malzeme planı yapılır.

Örneğin: 30 ton, kapasiteli bir pres tezgâhında kalıplama kuvveti 8 ton olan parça üretilecekse bir vuruşta 3 parça üretebilecek şerit malzeme yerleşim planı yapılmalıdır. Ancak bu işlem, üretim sayısı fazla olan parçaların şerit malzeme yerleşim planı için daha uygundur. Bu nedenle üretilecek parça için gerekli maksimum kalıplama kuvveti ile pres tezgâhı kapasitesi arasındaki bağıntının önceden hesaplanması gerekir ve buna göre şerit malzeme yerleşim planı yapılır.

Pres kapasitesi: Pres tezgâhının iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanır. Kasnak tarafından kavrama yardımıyla pres krank miline aktarılan kinetik enerji, pres kapasitesini oluşturmaktadır.

1.12. Kalıp Bağlama Elemanları

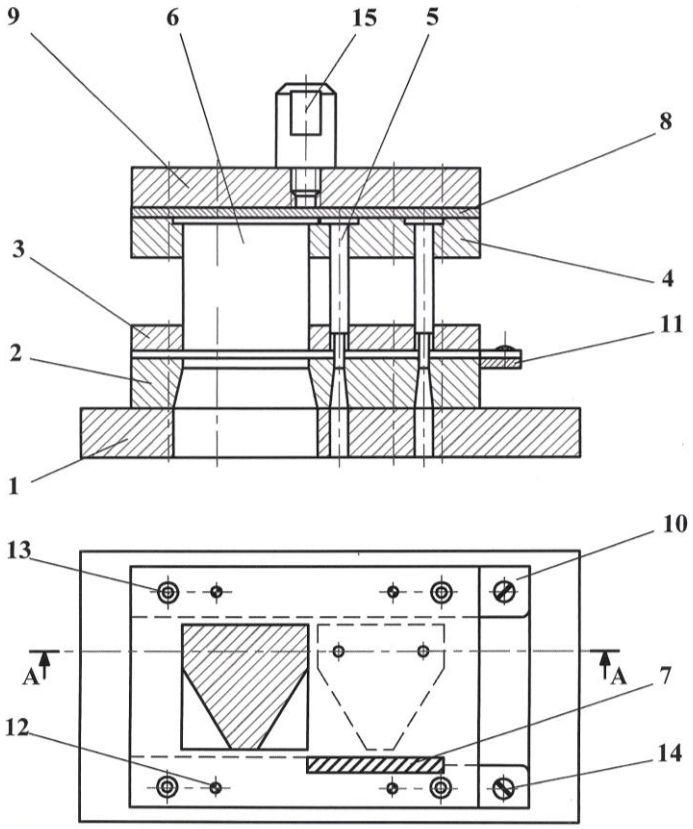
Tüm kalıp elemanlarının birbirleri ile bağlantısında vida, eksenel hareketlerin önlenmesinde ise merkezleme pimleri kullanılır.

Vidalar, çözülebilir bağlantıda kullanılan en önemli makine elemanlarından olup kalıpçılıkta genellikle gömme başlı tipi, estetik görünümü ve sağlamlığı yönünden tercihen kullanılır. Bunlar bilindiği gibi standart elemanlardır. Bu vidalara somun görevini genelde kalıp elemanları yapar. Isıl işleme tabi tutulan örneğin, matris veya zımba gibi parçalardaki vida yerleri mümkünse boydan boya delinmelidir. Böylece, tavlamanın o bölgede üniform olması ve su verme anında soğutma aracının daha iyi dolaşması sağlanır. Ayrıca kılavuz çekme işlemi, daha rahat olur.

Kalıpçılıkta, kullanılan gömme başlı vida büyüklükleri kalıba göre M3'ten M12'ye kadar olabilir. Daha büyük kalıplarda ise M16'dan M24'e kadar kullanılır. Gömme başlı vidaların merkezleri ile kalıp parçalarının kenarları arasındaki en küçük (e) uzaklık değeri genelde vida gömme baş çapına (D) 2 mm ilave etmek suretiyle tayin edilir.

Pimler, kalıpçılıkta kalıp elemanlarının sökülüp takılmasında konum değiştirmemesini sağlamak için kullanılır. Bağlanacak kalıp elmanları, vidalarla birleştirildikten sonra, pim çapına uygun rayba payı verilerek delinir. Deliğe rayba çekilir. Genelde H7 / m6 boyut toleransı uygulanır. Kalıp pimlerinin yapımlarında civa çeliği kullanılır. Sertlikleri 602 Rc'dir.

1.13. Montaj Resmi



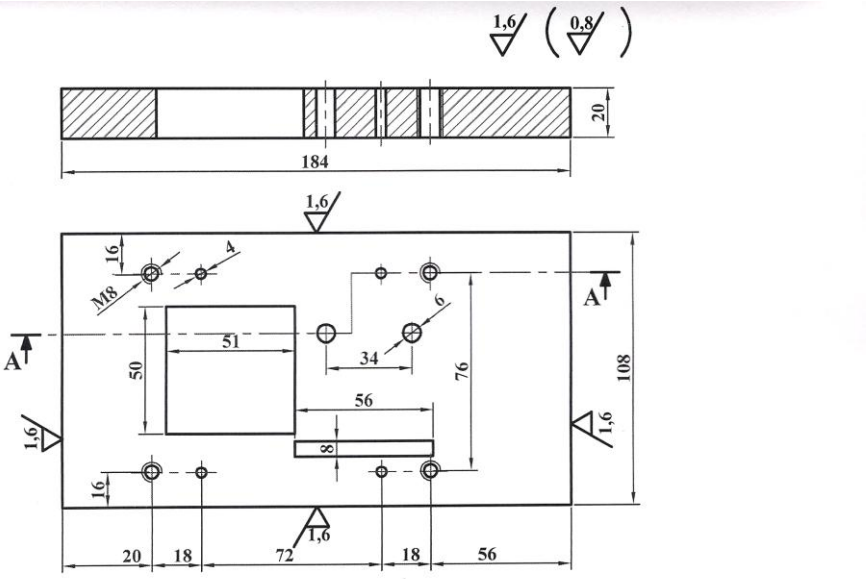
32	Toplam Parça Sayısı				
1	Sap	DIN 9859	15	Ç 1060	Hazır
2	Havşa başlı civata M6	TS 1023 / 4	14	8.8	Hazır
8	Silindirik gömme başlı civata M8	TS 1020 / 15	13	8.8	Hazır
8	Merkezleme pimi	TS 2337 / 1	12	Fe 50	Hazır
1	Köprü parçası	KL - 01 - 11	11	Ç 1040	
2	Ara sacı	KL - 01 - 10	10	Ç 1060	
1	Sap tutucusu	KL - 01 - 09	9	Ç 1040	
1	Darbe sacı (Platina)	KL - 01 - 08	8	Ç 1050	
1	Yan kesici (Adım zımbası)	KL - 01 - 07	7	Ç 1040	
1	Profil zımbası	KL - 01 - 06	6	Ç 1060	
2	Delik zımbası	KL - 01 - 05	5	Ç 1060	
1	Zımba tutucusu	KL - 01 - 04	4	Ç 1040	
1	Klavuz tablası	KL - 01 - 03	3	Ç 1060	
1	Dişi kalıp (Matris)	KL - 01 - 02	2	Ç 1040	
1	Kalıp altlığı	KL - 01 - 01	1	GG 22	
Sayı	**Parça Adı ve Boyutları**	Resim Nr. Std. Nr.	Mont. Nr	Gereç	Açıklamalar

	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen	21.02.06				Körfez Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Makine Ressamlığı Bölümü
Kontrol					
St. Kont.					

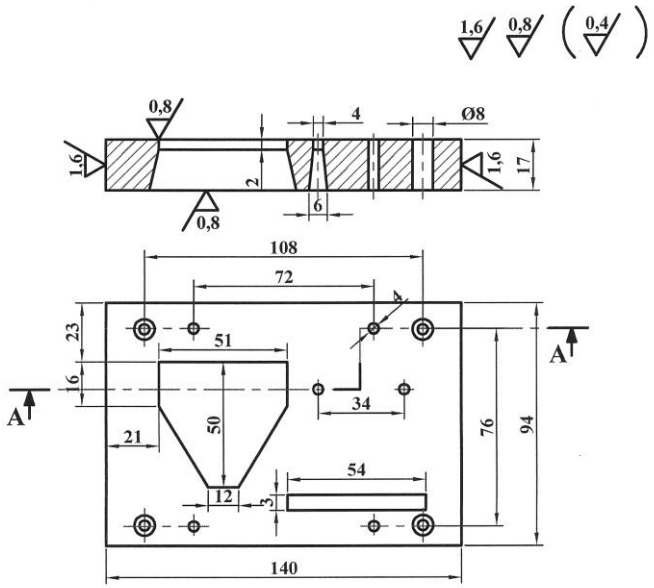
Ölçek		Resim Numarası
1:1	KESME KALIBI	KL - 01 - 00 - 00

Şekil 1.5: Komple kalıp resmi

1.14. Yapım Resmi

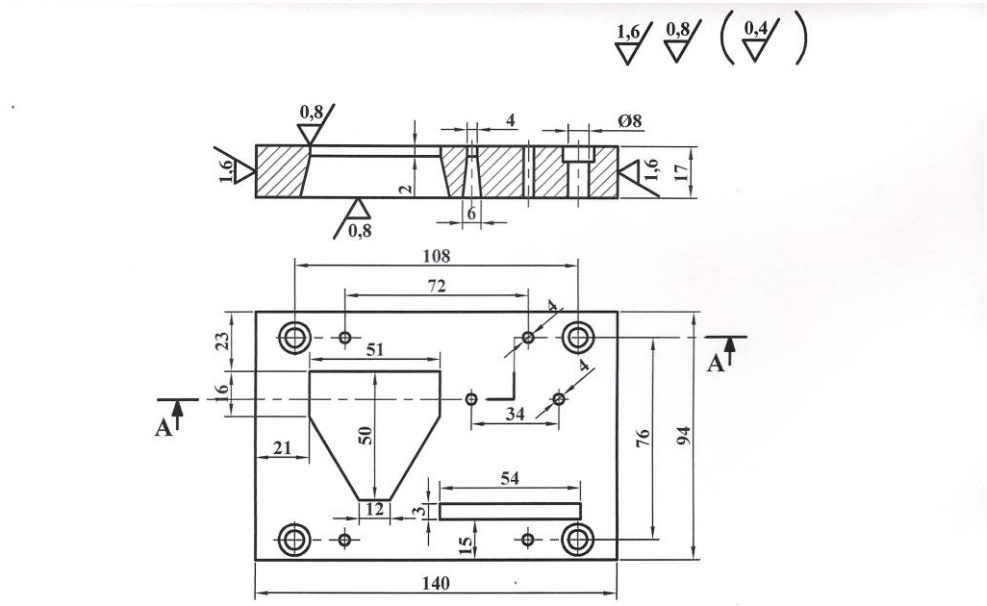


GG22	1:2		KALIP ALTLIĞI		KL 01 - 01
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı	Çizen	Resim Nr

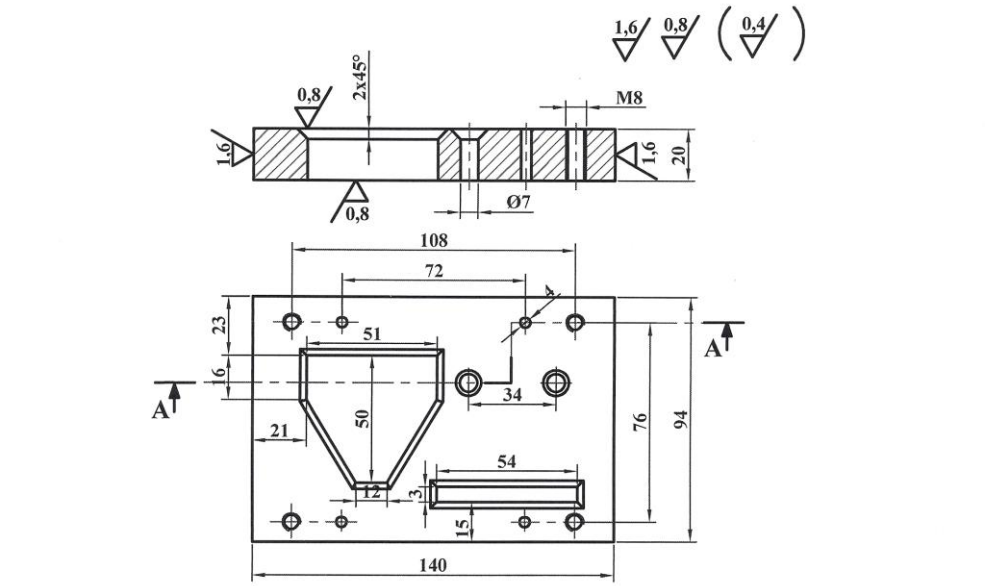


Ç 1060	1:2		DİŞİ KALIP (Matris)		KL 01 - 02
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı	Çizen	Resim Nr

Şekil 1.6: Kalıp yapım resimleri

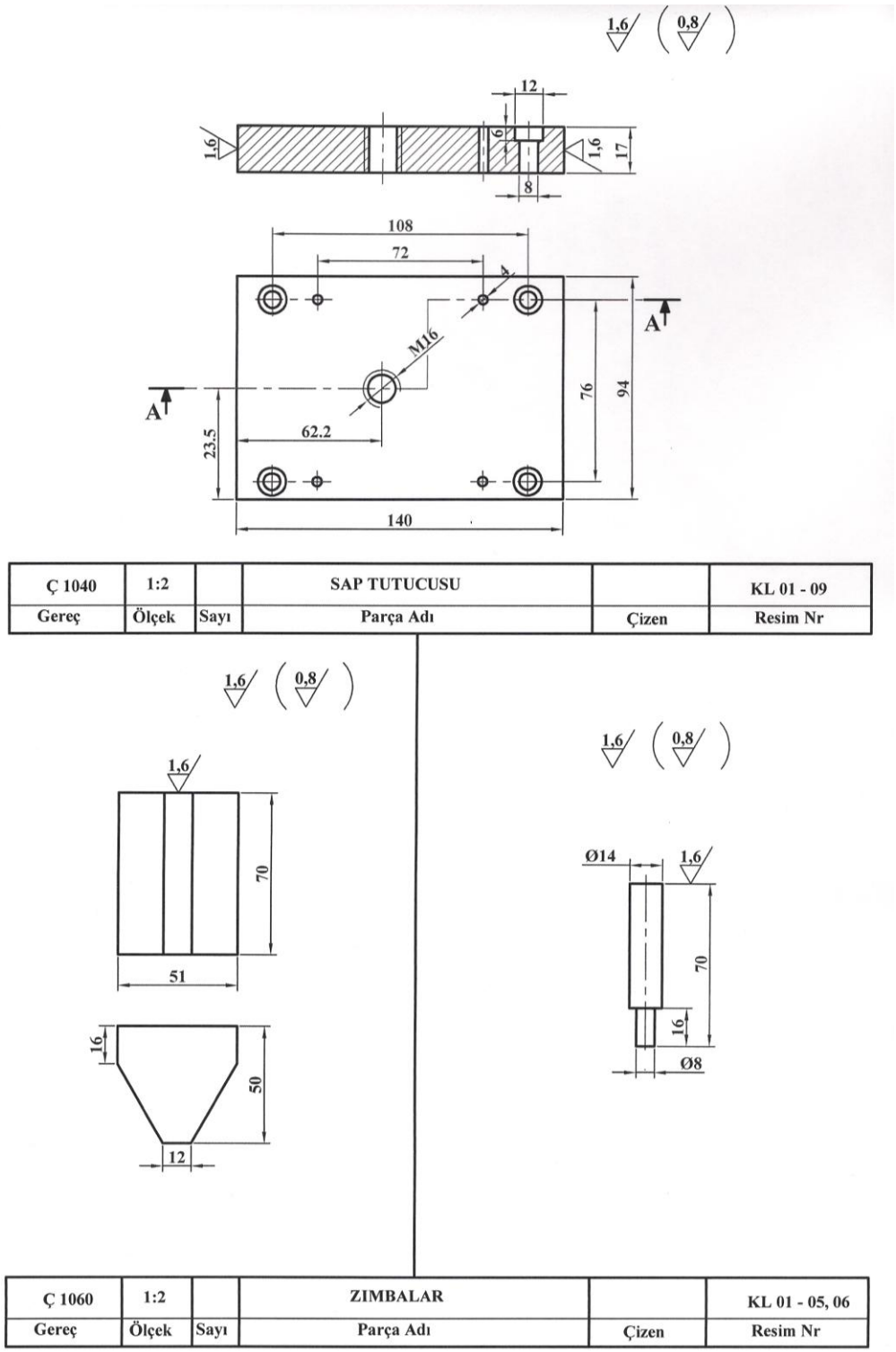


Ç 1060	1:2		KLAVUZ TABLA		KL 01 - 03
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı	Çizen	Resim Nr



Ç 1040	1:2		ZIMBA TUTUCUSU		KL 01 - 04
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı	Çizen	Resim Nr

Şekil 1.7: Kalıp yapım resimleri



Şekil 1.8: Kalıp yapım resimleri

1.15. Kalıp Bağlama Elemanları

Kalıp elemanlarının montajında en çok silindirik, havşa ve mercimek (küresel) başlı cıvatalar kullanılır. Resim 1.2'de cıvata çeşitleri gösterilmiştir.

Resim 1.2: Kalıp elemanlarının montajında kullanılan standart cıvatalar

1.16. İş Güvenliği

Sanayide ve okullarımızda ister eğitim ve öğretim amacıyla olsun ister seri üretim içeren imalat çalışması olsun, doğabilecek iş kazalarına karşı alınması gereken iş güvenliği tedbirleri önceden alınmalıdır.

İş kazaları genellikle bilgisizlikten, ilgisizlikten, bilgiçlik taslamaktan ve bunların yanı sıra uygun olmayan çalışma ortamından meydana gelir. İş yerleri, önce çalıştırdığı işçilerin, sonra da üretimin vazgeçilmez unsuru olan tezgâh ve avadanlıklarını korumak, ayrıca iş güvenliğini de sağlamak zorundadır. İş güvenliği ise şu şekilde açıklanabilir.

İş Güvenliği: İş kazalarını, meslek hastalıklarını, yangınları ve sanayileşme hastalığı diyebileceğimiz insan bunalımlarını ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek amacıyla alınması gereken önlemlerin tümü olarak açıklanabilir.

İş kazalarına neden olan sebepleri iki ana grupta toplamak mümkündür.

- Emniyetsiz çalışma şartları:
  - Koruyucusuz tezgâh ve takımlar
  - Yetersiz koruyucular
  - Hatalı araç gereç ve teçhizatı çalıştırma
  - İyi seçilmemiş çalışma ortamı
  - Uygun olmayan ışıklandırma
  - Yetersiz havalandırma
  - Çalışma şartlarına uygun olmayan giysi ve benzeri sebepler

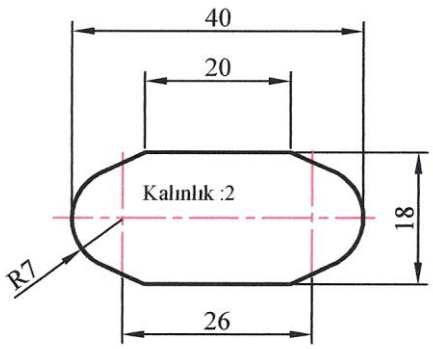
- Emniyetsiz hareketler:
  - Çalıştığı işte yeterli bilgi ve beceriye sahip olmamak
  - Kendine ait olmayan işe karışmak
  - Emniyet kurallarına uygun olmayan aceleci davranışlarda bulunmak
  - Emniyet araçlarını kullanılamaz hâle getirmek veya bu araçları kullanmamak

Pres tezgâhını ve kalıpları emniyet kurallarına uygun olarak çalıştırabilmek için tezgâhı ve ilgili kalıbı önceden emniyete almak gerekir. Ayrıca, kalıplanan parçanın hatalı çıkmasını önlemek amacıyla, çalışma ortamına uygun ilave koruyucu tedbirler göz önünde bulundurulmalıdır.

Pres tezgâhlarında çalışırken dikkat edilmesi gereken kurallar şunlardır:

- Her pres tezgâhı üzerinde elektrik şalteri bulunması, acil müdahale açısından gereklidir.
- Kalıplar, pres tezgâhlarına emniyetli şekilde bağlanmalıdır.
- Çalışma esnasında operatörün ellerini tezgâhtan uzak tutacak, el pedalları veya kumanda kolları bulunmalıdır.
- Pres tezgâhlarında, başlık hareket etmeden önce uyarıda bulunacak ikaz lambaları veya sesli cihazlar olmalıdır.
- Tehlike bölgesinin bulunduğu kalıp çevresi ve mekanik preslerde kayış kasnak veya dişlileri kapatmak için koruyucu kafes bulunmalıdır.
- Tezgâhın gerekli yerlerine sabit koruyucu kafesler yapılmalıdır.
- Kalıplanan parçaların kalıp içerisinden çıkartılması için el kıskaçları kullanılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıda resmi ve ölçüleri verilen iş parçası kesme kalıbında üretilecektir. Parçanın üretilebilmesi için gerekli kalıp tasarımını yapınız.

- Kalıbın yapım resimlerini çiziniz.
- Kalıbın montaj resmini çiziniz.
- Montaj numaralarını veriniz.
- Montaj antetini düzenleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kalıbın montaj resmini çiziniz.	➢ Zımbayı çiziniz. ➢ Plaka kalınlıklarını belirleyiniz. ➢ Bağlantı elemanlarını çiziniz. ➢ Kalıp sapının yerini belirleyerek çiziniz.
➢ Kalıbın detay resimlerini çiziniz.	➢ Kalıbı oluşturan parçaların yeterli görünüş sayısını tespit ediniz. ➢ Görünüşleri ölçülendiriniz. ➢ Ölçülere eklenecek toleransları belirleyiniz. ➢ Parçaların gereçlerini belirleyiniz. ➢ Parçaların sayılarını belirleyiniz. ➢ Yapım resmi için gerekli diğer belirlemeleri yapınız.

➢ Kalıbın montaj numaralarını veriniz.	➢ Montaj sırasına uygun olarak numaralandırınız.
➢ Montaj antetini doldurunuz.	➢ Yapım resimlerine uygun olarak montaj antetini düzenleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Plaka kalınlıklarını belirleyebildiniz mi?		
2. Bağlantı elemanlarını çizebildiniz mi?		
3. Kalıp sapının yerini belirleyebildiniz mi?		
4. Kalıp parçalarının detay resimlerini çizebildiniz mi?		
5. Görünüşleri ölçülendirerek tolerans ve yüzey kalitelerini belirleyebildiniz mi?		
6. Parçaların gereçlerini belirleyebildiniz mi?		
7. Parça sayılarını belirleyebildiniz mi?		
8. Montaj resmini numaralandırabildiniz mi?		
9. Montaj antetini doldurabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Özdeş parçaları, istenen ölçü sınırları içerisinde ve en kısa zamanda talaş kaldırmadan üreten, malzeme sarfiyatı ve insan gücünün asgari düzeyde tutulmasına yardımcı olan, takım tezgâhları ile çalışan aygıtlara ne ad verilir?
A) Sıvama kalıpları B) Sac metal kalıpları
C) Hacim kalıpları D) Döküm kalıpları

2. Aşağıdakilerden hangisi iyi bir kalıp malzemesinin özelliklerinden değildir?
A) Tam sertleşme özelliğine sahip olması B) Sürtünmeye karşı dayanıklı olması
C) Isıya karşı duyarlı olması D) Basınç ve ani yüklere karşı dayanıklı olması

3. Pratik hesaplamalarda kesme boşluğu malzeme kalınlığının yüzde kaçı kadar olmalıdır?
A) % 5 B) % 15 C) % 25 D) % 35

4. Kesme kalıplarında kullanılmak üzere hazırlanmış, üretilecek işe göre uygun genişlikte ve kalınlıkta kesilmiş ilkel parçaya ne ad verilir?
A) Malzeme şeridi B) Matris C) Zımba D) Yan dayama

5. Aşağıdakilerden hangisi kalıplarda birleştirme elemanı olarak kullanılamaz?
A) Silindirik havşa başlı cıvata B) Silindirik gömme başlı cıvata
C) Silindirik pim D) Altı köşe başlı cıvata

6. Aşağıdakilerden hangisi kalıp setine ait eleman değildir?
A) Kalıp üst elemanı B) Sütun C) Dayama pimi D) Burç

7. Aşağıdakilerden hangisi standart kalıp setlerinde kullanılan gereçlerden değildir?
A) Alimünyum döküm B)Çelik döküm
C) Çelik D)Demir döküm

8. Kalıbın bağlandığı takım tezgâhlarına ne ad verilir?
A) Dikey torna tezgâhı B) Dikey freze tezgâhı
C) Pres tezgâhları D) Planya tezgâhları

9. Aşağıdakilerden hangisi iş kazalarının oluşmasında etken olamaz?
A) Bilgisizlik B) Yeterli dikkat
C) Dikkatsizlik D) Yetersiz ışık

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Delme-bağlama mekanizmaları ile ilgili hesaplamalar yapabilecek, TS – ISO standartları ve kataloglardan bilgi alabilecek, elde edilen verilere göre detay ve montaj resimlerini bilgisayar destekli çizim ortamında iki-üç boyutlu çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki basit yapılı mekanizmaları inceleyiniz.
- Basit mekanizmalara ait resim ve kataloglar temin etmeye çalışınız.
- Delme ve bağlama kalıplarında işlem görmüş parçalar temin ediniz.
- Delme ve bağlama kalıplarının çizilmiş montaj resimlerini bulunuz.

2. DELME VE BAĞLAMA KALIPLARI

2.1. Delme ve Bağlama Mekanizmalarının Tanımı Önemi ve Özellikleri

- **Delme kalıpları**

Delme kalıbı iş parçasını istenen konumda tutan ve talaş kaldırma işlemini yapan kesici alete yön veren bir aygıttır. Delme kalıpları, delik delmek, raybalamak, havşa açmak, kılavuz çekmek veya bunların bileşik işlemlerini yapmak için kullanılır.

Bir delme kalıbının tasarlanmasında ve yapılmasında mümkün olduğu kadar izlenmesi gereken prensipler şöyle sıralanabilir:

- İş parçası delme kalıbının içerisine kolayca ve çabukça koyulabilmelidir.
- İş parçası hassas olarak yerleştirilebilmelidir.
- Delme yüksükleri, deliklerin ekseninde olmalıdır ve işçi tarafından bunlara kolayca erişilebilmelidir.
- İş parçası kalıp içerisinde emniyetli olarak tespit edilebilmelidir.
- İş parçası kalıp içerisinden kolayca ve çabukça alınabilmelidir.

Yukarıda sayılan noktalar dikkate alınarak bir delme kalıbı tasarlanacak olursa bu kalıp iş parçasının gerektirdiği ihtiyaçlara başarılı bir şekilde cevap verecektir. Bu hususları en iyi şekilde yerine getiren pek çok değişik metot vardır. Bu metotlardan en uygun olanı seçilerek kalıp hazırlanmalıdır.

- **Bağlama kalıpları**

Bir bağlama kalıbı, bazı talaş kaldırma işlemlerini yapmak için iş parçasını yerleştiren ve tutan bir aygıttır. Bağlama kalıpları, kesici aletlere yön verme ve kontrol etme mekanizmaları bulunan iş tezgâhları üzerinde kullanılır. Böylece bir torna tezgâhı üzerinde bir bağlama kalıbı ile alın tornalama, dış tornalama veya delik tornalama işlemleri yapılabilir. Bir freze tezgâhı üzerinde bir veya daha fazla yüzeyler işlenebilir. Bir taşlama tezgâhı üzerinde silindirik veya düz yüzeyler taşlanabilir.

Frezeleme, tornalama vb. işlemler için bağlama kalıbı tasarlarken delme kalıbı tasarlamak için verilen yerleştirme ve bağlama prensipleri aynen izlenir.

Freze çakılarını kolayca ayarlamak ve zamandan kazanmak için bağlama kalıplarının üzerine mastarlar ilave edilir.

Bağlama kalıbı tasarımında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Bağlama kalıplarında kuvvet iş parçasının sert kısımlarına gelecek şekilde tasarlanmalı, böylece iş parçasında herhangi bir çarpılmaya meydan verilmemelidir.
- Bağlama ve sökme işlemlerinin kolay olmasına özen göstermelidir.
- İş parçasının yerleştirme ve merkezleme elemanlarının, kesici mastarlar ve takımlarla olan bağlantısı uygun olmalıdır.
- Bir iş parçası için tasarlanan kalıbın işlemler esnasında işçiye tehlike oluşturmayacak şekilde yapılmasına özen gösterilmelidir.
- Kalıbın bütün parçaları ve komplesi mümkün olduğunca en küçük boyutta tasarlanmalı, malzeme ve işçilikten tasarruf edilmeli, dolayısıyla maliyet azaltılmalıdır.

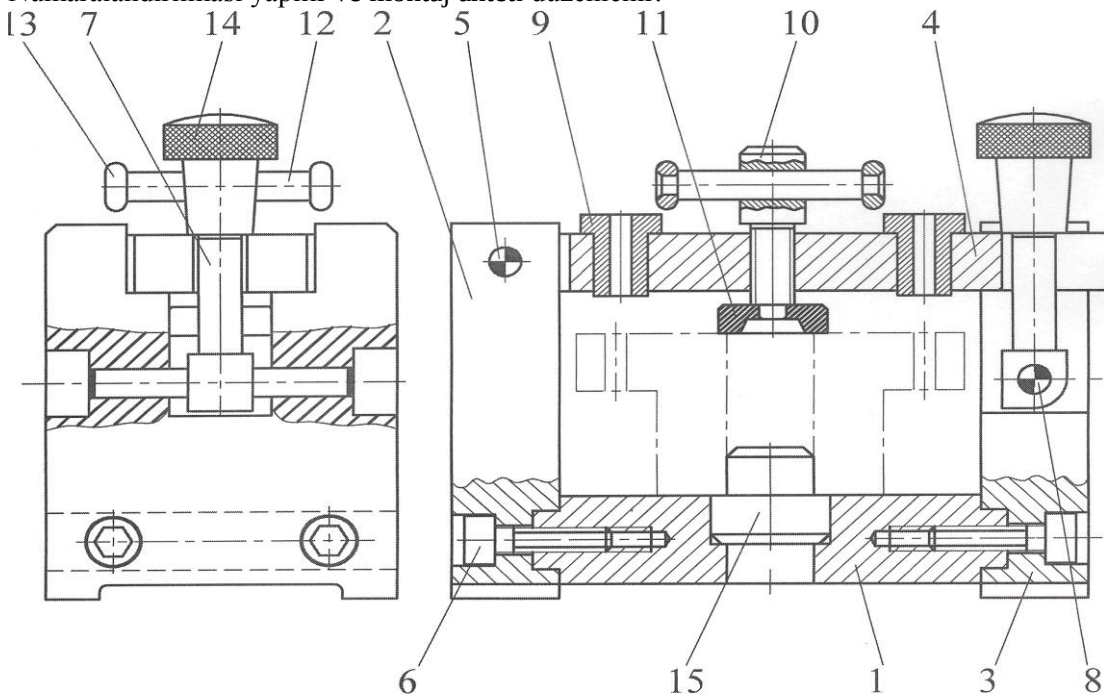
Genellikle makine ve avadanlıkları tamamlayan, bunların gelişmesini ve daha yararlı olmalarını sağlayan, üretimi kolaylaştıran ve özellikle bir işin yapılmasını mümkün kılan mekanizmalardır.

Başlıca görevleri, üretim sırasını basitleştirmek ve geliştirmek, üretim masraflarını azaltmak ve işlenen parçaları değiştirilebilir (yedek parça) şekilde üretmektir. Aynı zamanda standart makinelerde üretilmesi mümkün olmayan parçaların üretilmesini mümkün kılmaktır.

Bugün, seri ve kitle üretiminde markalama işlemi, iş kalıpları kullanmak suretiyle ortadan kalkmıştır. Çünkü markalama işlemi zaman isteyen ve iş parçalarının el işçiliği ile bağlanmasını gerektiren bir uygulamadır. İş parçaları önceden markalama işlemi yapılmadan, hızlı ve emniyetli olarak istenen konumda bağlanabilmektedir.

2.2. Delme ve Bağlama Mekanizmalarının Montaj Resmi

Bağlama ve delme kalıplarının montaj resimleri çizilirken de yine normal montaj resim kuralları geçerlidir. Gerekli görünüşler seçilerek montaj resmi çizilir. Numaralandırılması yapılır ve montaj anteti düzenlenir.



21	**Toplam Parça Sayısı**				
1	Merkezleme pimi	DK - 01 - 15	15	Ç 1050	
1	Mafsal somunu	DK - 01 - 14	14	Ç 1050	
2	Kol yüksüğü	DK - 01 - 13	13	Ç 1050	
1	Çevirme kolu	DK - 01 - 12	12	Ç 1050	
1	Pabuç	DK - 01 - 11	11	Ç 1050	
1	Pabuç mili	DK - 01 - 10	10	Ç 1050	
3	Delme yüksüğü	DK - 01 - 09	9	Ç 2080	
1	Mafsal pimi Ø6 x 48	TS 2337 / 1	8	Fe 50K	Hazır
1	Mafsal	DK - 01 - 07	7	Ç 1050	
4	Silindirik gömme başlı civata M8	TS 1020 / 15	6	8.8	Hazır
1	Mafsal pimi Ø6 x 72	TS 2337 / 1	5	Fe 50K	Hazır
1	Üst kapak	DK - 01 - 04	4	Ç 1050	
1	Sol gövde	DK - 01 - 03	3	Ç 1050	
1	Sağ gövde	DK - 01 - 02	2	Ç 1050	
1	Gövde	DK - 01 - 01	1	Ç 1050	
Sayı	**Parça Adı ve Boyutları**	Resim Nr. Std. Nr.	Mont. Nr	Gereç	Açıklamalar

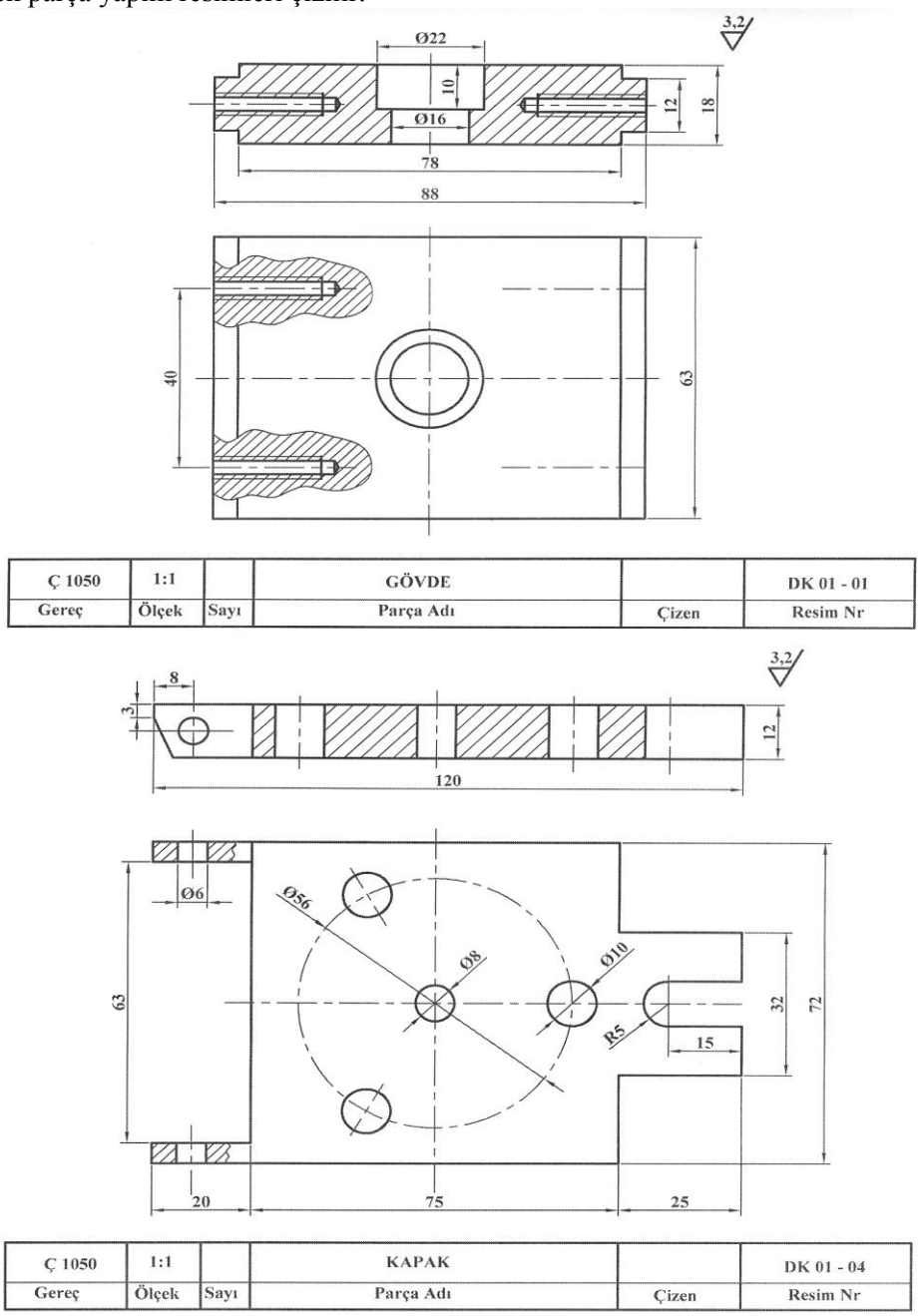
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen					Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Makine Ressamlığı Bölümü
Kontrol					
St. Kont.					

Ölçek		Resim Numarası
1:1	DELME KALIBI	DK - 01 - 00 - 00

Şekil 2. 1: Delme kalıbı montaj resmi

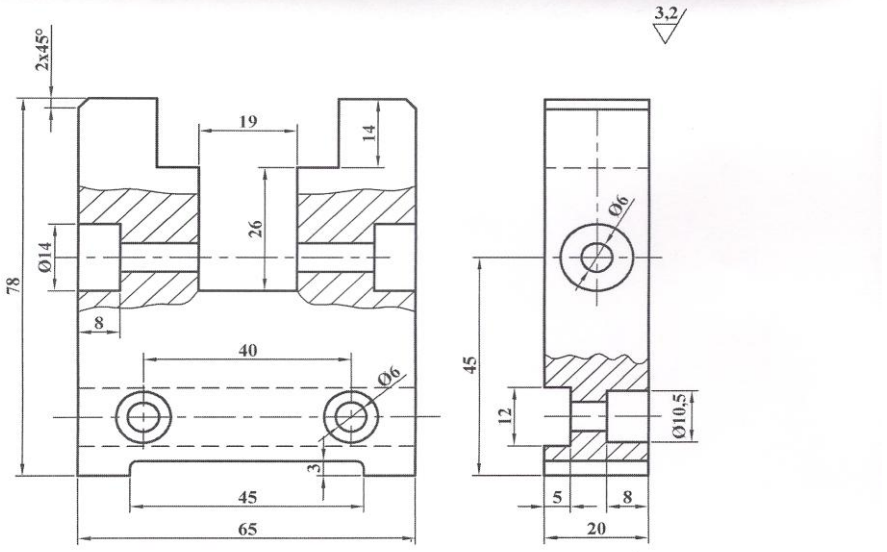
2.3. Delme ve Bağlama Mekanizmalarının Yapım Resmi

Bağlama ve delme kalıplarının yapım resimleri çizilirken teknik resim kuralları dikkate alınır. Montaj numara sırasına göre standart olmayan parçaların gerekli görünüşleri seçilerek parça yapım resimleri çizilir.

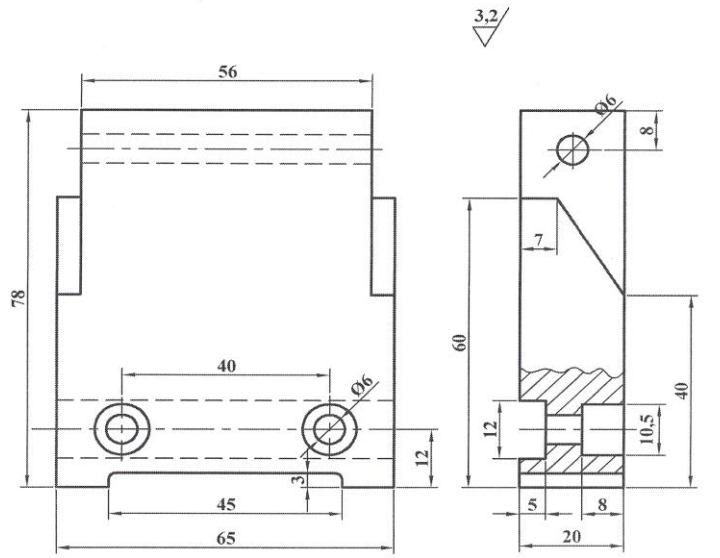


Şekil 2. 2: Delme kalıbı yapım resmi

Yapım resimleri çizilirken ölçülendirme, yüzey işleme, tolerans ve gerekiyorsa özel işlemler resim üzerinde belirtilir. Yapım resimlerini çizerken verilecek gereksiz toleranslar ve yüzey işleme işaretleri parça maliyetlerini artıracağı gibi zaman kaybına da sebep olur.

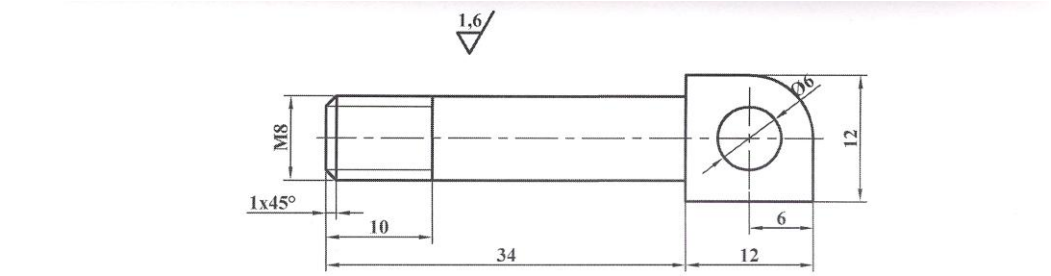


Ç 1050	1:1		SOL GÖVDE		DK 01 - 02
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı	Çizen	Resim Nr

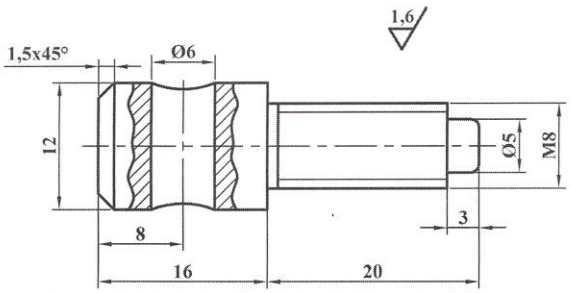


Ç 1050	1:1		SAĞ KAPAK		DK 01 - 03
Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı	Çizen	Resim Nr

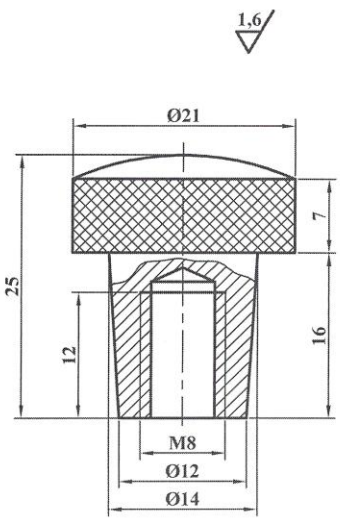
Şekil 2.3: Delme kalıbı yapım resmi



6 MAFSAL Ç 1050 Ölçek: 2:1

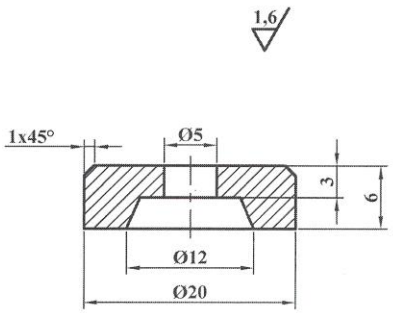


8 PABUÇ MİLİ Ç 1050 Ölçek: 2:1



5 MAFSAL SOMUNU

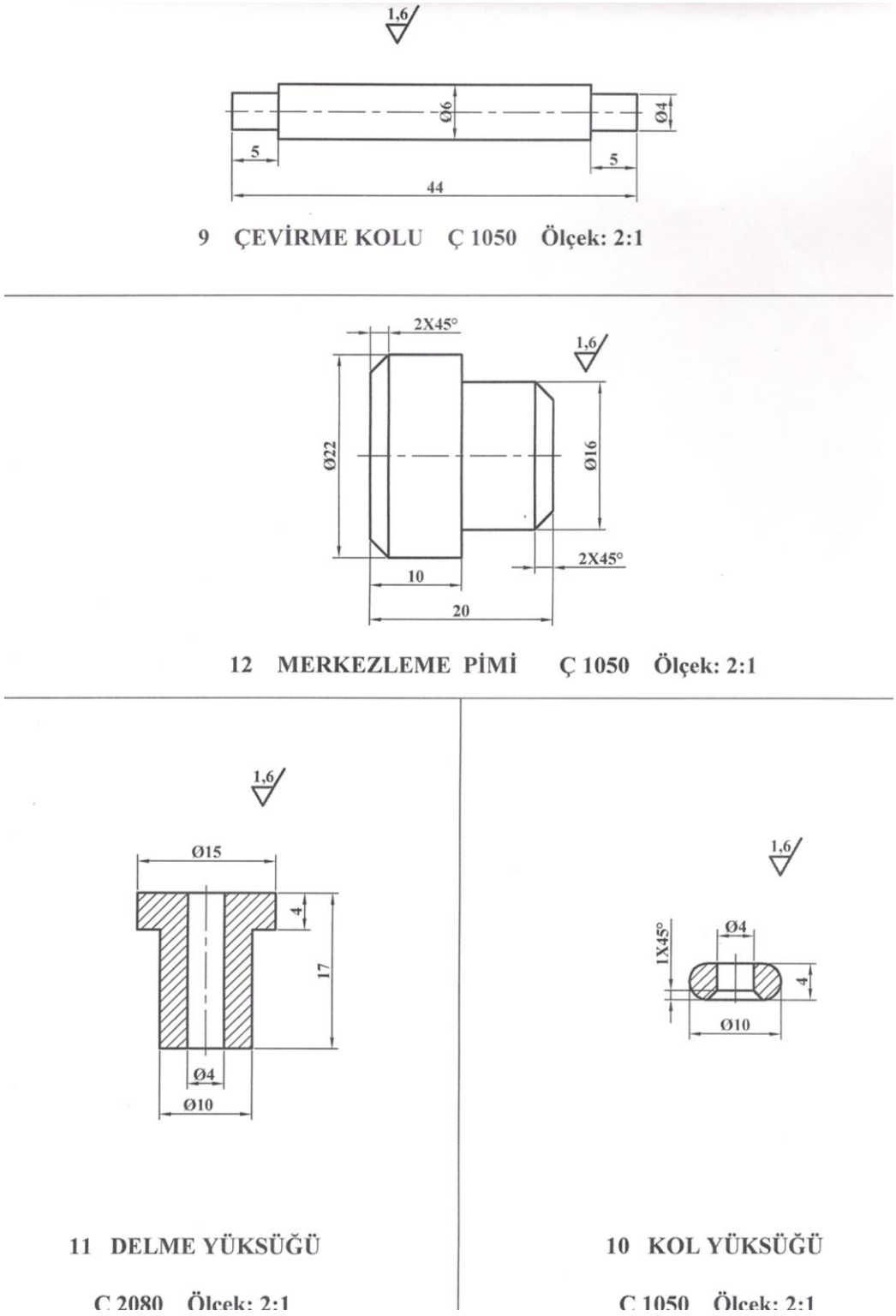
Ç 1050 Ölçek: 2:1



7 BASKI PABUCU

Ç 1050 Ölçek: 2:1

Şekil 2.4: Delme kalıbı yapım resmi



Şekil 2.5: Delme kalıbı yapım resmi

2.4. Gereç Seçimi Özellikleri ve Dayanım Hesabı

Delme kalıbı gövdeleri için her zaman kullanılan gereç dökme demirdir. Bununla beraber şimdi, kaynak yapılan çelik plakalar başarılı olarak kullanılmaktadır.

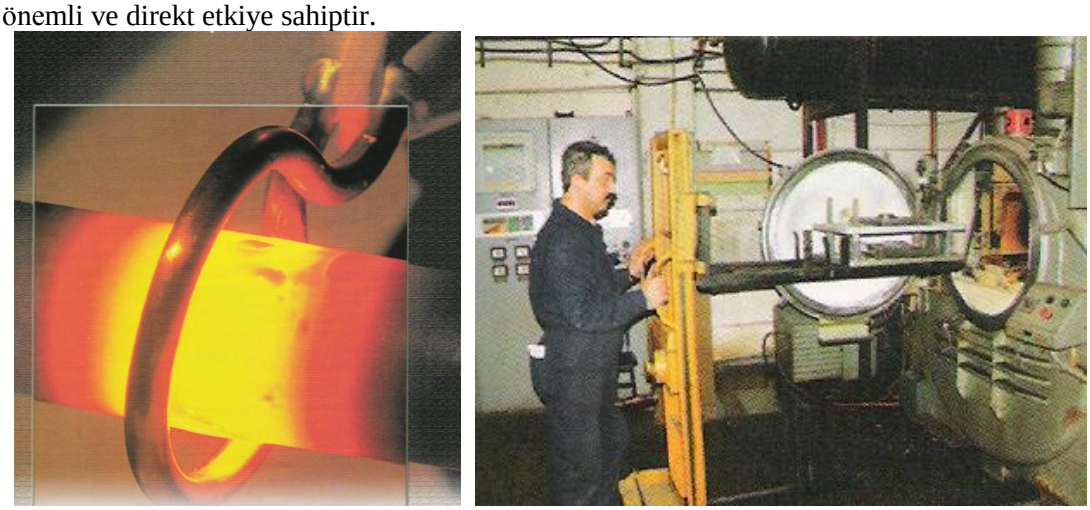
Gövdelerin ağırlıkları da düşünülmelidir. Bunların kaldırılması ve taşınması kolay olmalıdır. Küçük kalıplar tutamaksız, büyük kalıplar ise vinçle taşınabilmeleri için kancalı olarak yapılmalıdır.

Kalıp malzemesi olarak genellikle takım çelikleri kullanılmaktadır. Bu çelikler bünyelerinde krom, tungsten, molibden, ve vanadyum gibi elementleri bulundurduklarından yüksek sertliğe, yüksek dayanıma ve yüksek aşınma dayanımına sahiptir.

Kolayca kaynak yapılabilen ve ısıl işleme karşı hassas olan sade karbonlu ve düşük alaşımlı çelikler, genellikle makine parçaları, tespit parçaları ve mesnet (dayama) parçaları olarak kullanılır.

Dökme demirler; adaptörler, plakalar, pabuçlar ve diğer geniş elemanların yapımında kullanılır. Dökme demirler, girift ve zor şekiller içerisine dökülebilme, düşük malzeme maliyeti ve iyi işlenebilme kabiliyetleri gibi avantajlara sahiptir.

Yüksek verim alabilmek için her kalıp çeliğine diğerlerinden az çok farklı bir ısıl işlem uygulanmalıdır. Isıl işlemle geliştirilen kalıp çelik özellikleri, kalıp ömrü üzerinde önemli ve direkt etkiye sahiptir.



Resim 2.1: İndiksiyonla yüzey sertleştirme, vakum sertleştirme

Diğer faktörler dikkate alınmaksızın, uygun kalıp çeliği kullanıldığı kabul edilirse daha uzun kalıp ömrü için çabuk aşınan kalıplar daha sert veya bunun aksine kopan veya çatlayan kalıplar daha yumuşak hâle getirilmelidir.

Isıl işlemlerde sıcaklık kontrolü çok büyük önem taşır. Her tür çelik için tavsiye edilen ısıl işlem sıcaklıklarına, mümkün olan en büyük yaklaşım sağlanmalıdır.

Isıl işleme tabi tutulan malzemelerde istenilen özelliklerin oluşup oluşmadığını öğrenebilmek için değişik ölçme metotları kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanı ise sertlik ölçme yöntemidir.

Bir malzemenin sertliği denilince genellikle uygun bir ortamda kendisine batmaya çalışan daha sert başka malzemeye karşı göstermiş olduğu direnç olarak tanımlanır.

Resim 2.2: Dijital ve mekanik sertlik ölçme cihazları

Makine yapım sanayinde ve benzeri endüstri kuruluşlarında üretilen her parçanın çalışma yeri ve konumuna göre sertliğinin bilinmesi gerekmektedir.

Çalışma yeri ve konumuna göre bütün makine parçalarının sertliği, daha önceden standartları belirlenmiş metotlarla ölçülür ve uygun olup olmadığı belirlenir. Bu nedenle üretimi yapılan makine parçalarının sertliği önem taşımaktadır.

Resim 2.3: Dijital sertlik ölçme cihazı ve paslanmaz kalıp çelikleri

Sertlik ölçme yöntemleri genellikle iki ana grupta incelenir:

- Statik sertlik ölçme yöntemleri
- Dinamik sertlik ölçme yöntemleri

Kısa zamanda etkisini gösteren kuvvetle yapılan sertlik ölçme yöntemine dinamik, etkisini yavaş yavaş gösteren kuvvetle yapılan sertlik ölçme yöntemine de statik sertlik ölçme yöntemi denir.

Delme iş kalıplarında sac metal kalıplarında olduğu gibi basma ve sıyırma kuvvetleri oluşmaz, yalnız burulmaya karşı burçlar yeterli et kalınlığında saçılır ve sertleştirilir.

Böylece delme kalıplarının uzun ömürlü kullanılması sağlanır.

Bağlama kalıplarında sökme, sıkma sürekli olduğundan seçilen bağlama ve merkezleme elemanları standartlara uygun seçilir. Merkezleme pimleri kalıba uygun sertlik seçimiyle yapılmalıdır.

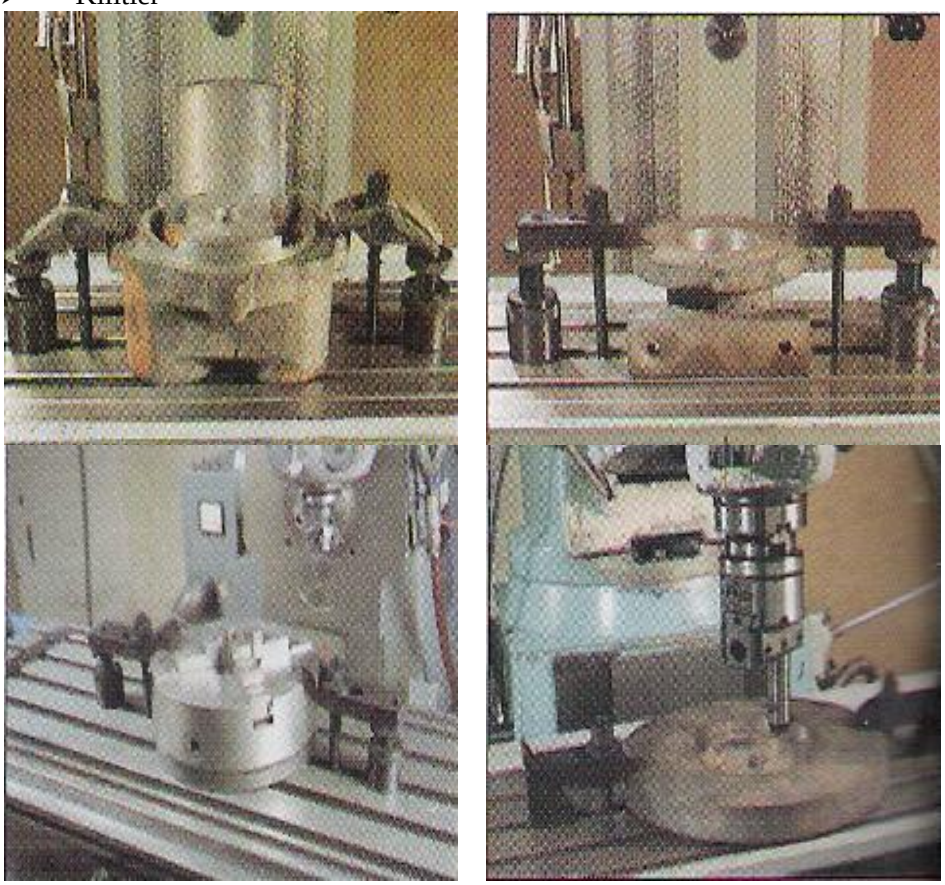
2.5. Delme ve Bağlama Mekanizmalarında Kullanılan Makine Elemanları ve Seçimi

Delme ve bağlama kalıplarının tasarımında standart makine elemanlarının yanı sıra iş parçasını bağlama ve bağlama elemanları oldukça fazla kullanılmaktadır.

Resim 2.4: Bağlama elemanları

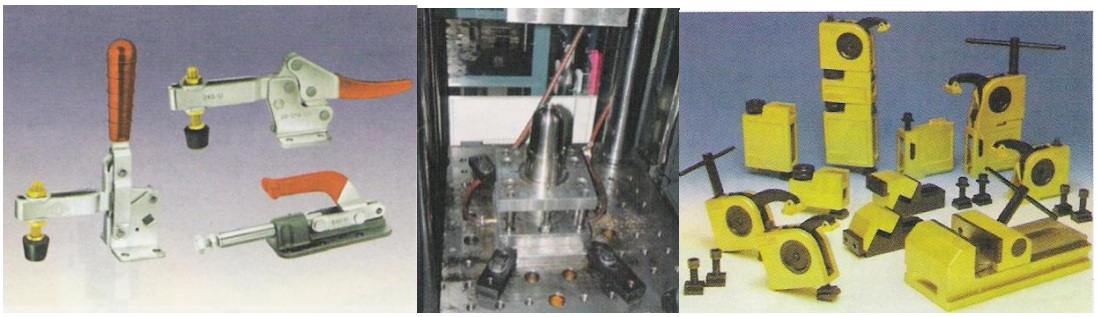
İş parçasını delme kalıbının içinde tespit etmek için ve bağlama kalıplarını tezgâhlara bağlamak için kullanılan en önemli bağlama elemanlarından bazıları şunlardır:

- Çeşitli pabuçlar
- Vidalı pimler ve cıvatalar
- C rondelalar
- V blokları (kızakları)
- Kamlar
- Kollu cıvata ve somunlar
- Ayarlanabilen pimler
- Hidrolik pistonlar
- Kilitler



Resim 2.5: Bağlama elemanları ile iş parçalrının bağlanması

Resim 2.5'te çeşitli bağlama elemanlarının kalıp ve iş parçalarını tezgâhlara bağlama şekilleri görülmektedir. Bu tip bağlama elemanlarının görevleri, iş parçalarını veya bağlama ve delme kalıplarını dengeli ve emniyetli şekilde tezgâhlara sabitlemektir.



Resim 2.6: Standart bağlama elemanlarından bazıları

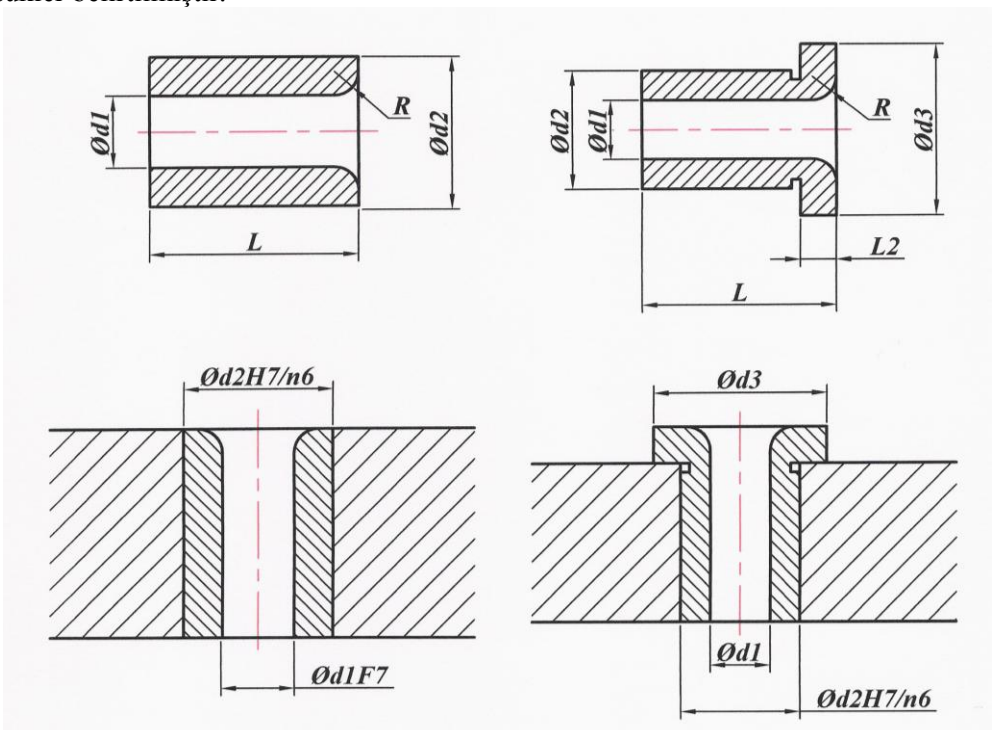
Resim 2.6'da görülen bağlama elemanları standart olup ilgili kataloglardan amaca göre seçilerek hazır satın alınabilen aparatlardır.

2.6. Standartlar

Delme ve bağlama kalıplarında kullanılan bazı elemanlar standartlaştırılmıştır. Bu elemanların isimleri, standartları ve çizelgeleri aşağıda verilmiştir.

- **Delme yüksükleri**

Delme yüksükleri biçim ve ölçü bakımından standardize edilmiş elemanlardır. DIN 179'da düz yüksükler, DIN 172'de faturalı yüksükler ve DIN 173'te değiştirilebilen yüksükler belirtilmiştir.

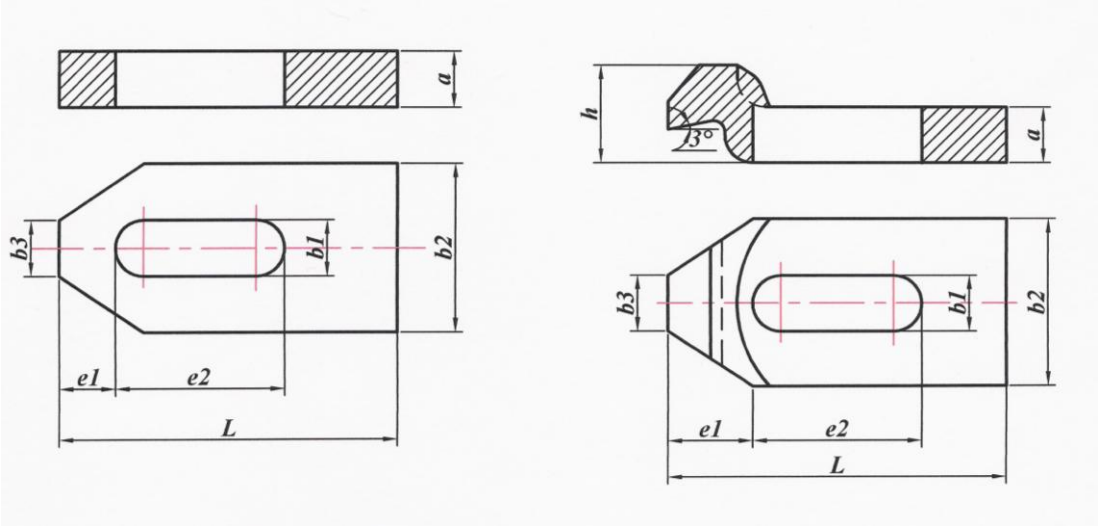


d1 F7	d2 N6	d3	L	L2	R	Max. Kaçıklık
2,6 – 3,3	6	10	8	2	0,2	0,005
3,3 – 4,0	7	11	8	2	0,3	
4,0 – 5,0	8	12	8	2	0,4	
5,0 – 6,0	10	14	10	3	0,6	0,01
6,0 – 8,0	12	16	10	3	0,8	
8,0 – 10	15	19	12	3	1,0	
10 – 12	18	22	12	3	1,5	
12 – 15	22	26	16	4	1,8	
15 – 18	26	30	16	4	2	
18 – 22	30	35	20	5	2,2	
22 – 26	35	40	20	5	2,5	0,02
26 - 30	42	47	20	5	3,0	

Çizelge 2.1: Delme yüksüğü ölçüleri, toleransları ve yüksük plakaları

➢ **Pabuçlar**

İş parçalarını tespit etmek için kullanılan bağlama elemanlarındandır.

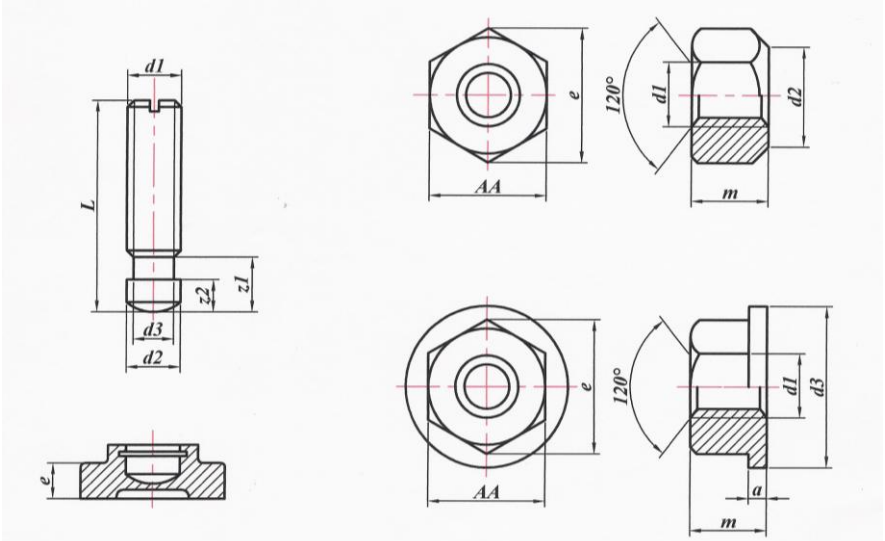


Vida	b1	b2	b3	a	e1	e2	h	c	L
M6	7	20	8	10	10	20	20	8	50
M8	9	25	10	12	13	22	24	9	60
M10	11	30	12	15	15	30	30	12	80
M12	14	40	14	20	21	40	40	16	100
M14	14	40	14	20	21	40	40	16	100
M16	18	50	18	25	26	45	50	20	125
M18	18	50	18	25	26	45	50	20	125
M20	22	60	22	30	30	60	60	24	160
M22	22	60	22	30	30	60	60	24	160
M24	26	70	26	35	35	80	70	28	200
M30	34	80	34	40	45	100	80	40	250

Çizelge 2.2: Düz ve burunlu pabuçlara ait ölçüler

➢ **Vidalı pimler ve somunlar**

İş parçalarını emniyetli olarak tutmak için oldukça başarılı ve ucuzdur.



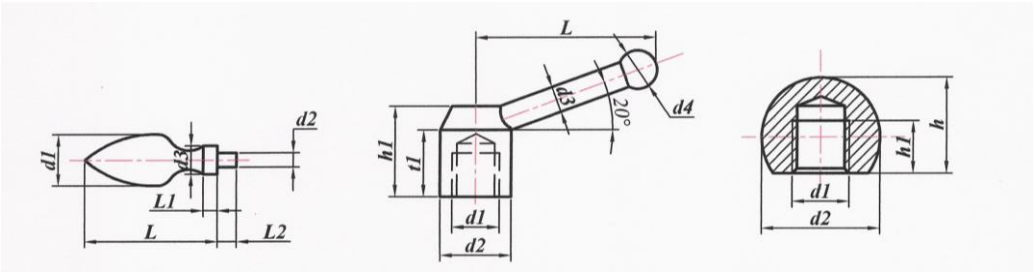
d1	L	d2 H11	d3	e	z1	z2
M6	40	4,5	4	2,5	5,4	2,5
M8	45	6	5,4	3	6,8	3
M10	60	8	7,2	4,5	8,2	4,5
M12	70	8	7,2	5	8,6	4,5
M16	80	12	11	5,5	10,5	5
M20	100	15,5	14,4	5,8	12,4	5,5

Çizelge 2.3: Vidalı pime ait çizelge

d1	d2	e	m	m1	AA
M6	7	11,5	9	12	10
M8	9	15	12	15	13
M10	11,5	19,6	15	18	17
M12	14	21,9	18	21	19
M14	16	25,4	21	24	22
M16	18	27,7	24	27	24
M18	20	31,2	27	30	27
M20	22	34,6	30	33	30
M24	26	41,6	36	36	36
M30	32	53,1	45	45	46

Çizelge 2.4: Somunlara ait çizelge

➢ **Çevirme ve sıkma kolları**

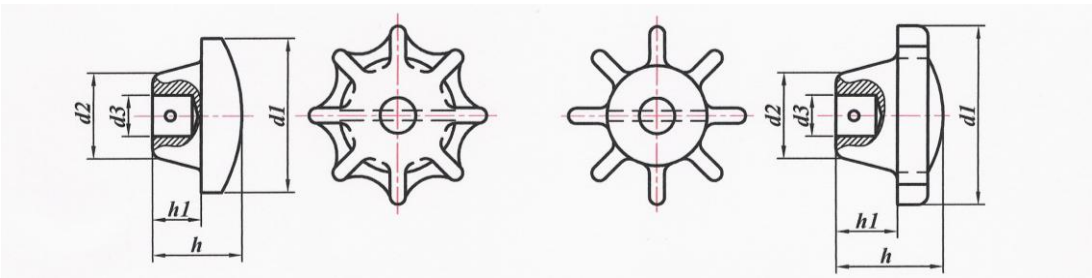


Sabit çevirme kolu **Sıkma kolu** **Küresel topuz**

Sabit Çevirme Kolu						Sıkma Kolu							Küresel Topuz			
d1	**d2**	**d3**	**L1**	**L2**	**L**	**d1**	**d2**	**d3**	**d4**	**h1**	**t1**	**L**	**d1**	**d2**	**h1**	**h**
10	4	7	4	7	32	M8	20	8	20	33	12	72	M4	16	7,2	15
13	5	8	5	9	40	M10	22	8	20	37	15	85	M5	20	9,1	18
16	7	10	7	11	50	M12	28	12	30	47	18	115	M6	25	11	22
20	8	13	8	13	64	M16	36	14	35	58	24	145	M8	32	14, 5	29
25	10	16	10	14	80	M20	45	16	40	71	30	180	M10	40	18	37
32	13	20	13	21	10	M24	50	18	45	80	36	200	M12	50	21	46

Çizelge 2.5: Sabit çevirme kolu, sıkma kolu ve küresel topuzlara ait çizelge

➢ **Tutamaklar**

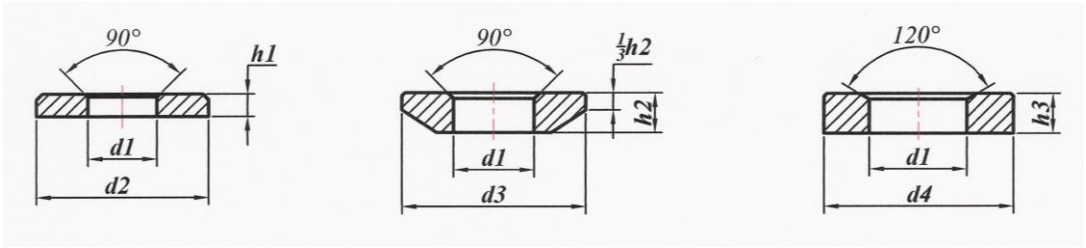


Yıdız tipi tutamak **Ağır el tutamağı**

d	d1	d2	h	h1	d1	d2	d3	h	h1
M6	32	12	21	10	80	40	20	50	20
M8	40	14	26	13	120	60	30	55	25
M10	50	18	34	17	160	80	40	60	30
M12	63	20	42	21	200	100	50	65	35
M16	80	25	52	25	240	120	60	70	40

Çizelge 2.6: Tutamaklara ait çizelge

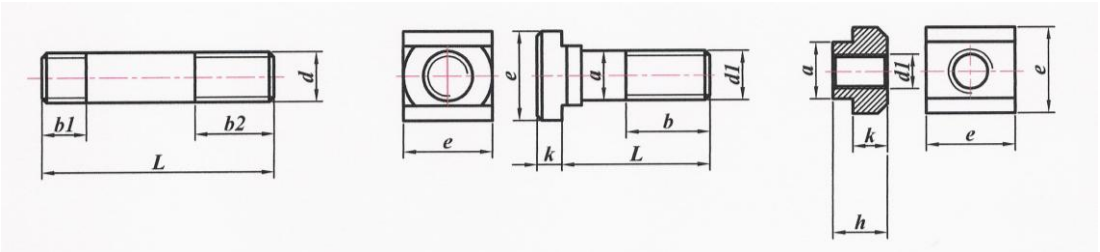
- **Rondelalar**



d1	d2	d3	d4	h1	h2	h3
6,4	12	12	12	2,3	2,8	2,8
8,4	17	17	17	3,2	3,6	3,6
10,5	21	21	21	4	4,2	4,2
13	24	24	24	4,6	5	5
15	28	28	28	5	5,6	5,6
17	30	30	30	5,6	6,2	6,2
21	36	36	36	6,2	7,5	7,5
25	44	44	44	8,2	9,5	9,5
31	56	56	56	11,2	12	12

Çizelge 2.7: Rondelalara ait çizelge

➢ **Cıvata ve somunlar**



d	T Kanal Ölçüsü	a	b	e	h	k	L	b1	b2
M6	8	7,6	15	13	10	6	32	9	16
M8	10	9,6	22	15	12	6	40	11	20
M10	12	11,5	30	18	14	7	50	13	25
M12	14	13,5	35	22	16	8	55	15	28
M14	16	15,6	40	25	18	9	63	17	32
M16	18	17,5	46	28	20	10	70	19	35
M20	22	21,6	55	35	28	14	80	27	35

Çizelge 2.8: Saplama, T cıvata ve T somunlara ait çizelge

2.7. İmalat Yöntemleri Makineler ve Tezgâhlar

Herhangi bir imalat, şekil değişimine uğrayan malzemenin yanı sıra, imalat yöntemi, takım ve tezgâh olmak üzere üç etkenin yardımı ile gerçekleşir. İmalat yöntemi, ham maddeye şekil vermek için uygulanan fiziksel olay; takım, imalat işlemini gerçekleştiren eleman; tezgâh, imalat yöntemini gerçekleştirmek için ham maddeye ve takıma gereken hareketleri sağlayan makinedir.

Tekniğin gelişmesi ile bu konular kendi aralarında yapılan incelemelerin ve araştırmaların sonucu olarak ayrı ayrı gelişme göstermişler ve günümüzde, imalat yöntemleri, takım konstrüksiyonu ve tezgâh konstrüksiyonu olarak ayrı ayrı bilim dallarını oluşturmuşlardır. Bunların yanı sıra, imalat işlemlerini kolaylaştırmak ve işleme kalitesini sağlamak amacı ile gerek parçaların, gerekse takımların tezgâha tutturulmasını inceleyen tutturma tertibatı konstrüksiyonu; bir parçaya nihai şekli vermek için en yüksek verimliliği ve en düşük maliyeti sağlamak amacı ile uygulanması gereken imalat yöntemlerini inceleyen imalat teknolojisi; aynı kriterlere göre tüm fabrika çapında veya fabrikalardan kurulu holdingler çapında imalat yöntemlerini inceleyen fabrika organizasyonu ve yöneylem araştırması gibi bilim dalları da meydana gelmiştir. Ancak bu bilim dallarını iki gruba ayırmak mümkündür. Teknik yönü ağır basan birinci gruba imalat yöntemleri, takım konstrüksiyonu, tezgâh konstrüksiyonu, tutturma tertibatı konstrüksiyonu ve imalat teknolojisi; ekonomik yönü ön planda olan ikinci gruba da yöneylem araştırma ve fabrika organizasyonu girmektedir.

İmalat yöntemleri, mekanik ve fiziksel-kimyasal olmak üzere iki büyük gruba ayrılabilir. Bunlardan en önemlisi olan mekanik imalat yöntemleri talaşlı ve talaşsız olmak üzere ikiye ayrılır. Adı üzerinde talaşsız imalat yöntemleri talaş kaldırmadan, talaşlı imalat yöntemleri ise talaş kaldırarak şekil veren yöntemlerdir. Talaşsız imalat yöntemleri döküm, dövme, presleme, haddeleme, çekme, derin çekme, sıvama, bükme, kaynak, lehim, yapıştırma ve perçinlemeden oluşmaktadır. Talaşlı imalat yöntemleri ise tornalama, frezeleme, planyalama, vargelleme, broşlama, taşlama, honlama, lebleme gibi işleri kapsamaktadır. Fiziksel – kimyasal işleme grubuna ise elektroerozyon, telerozyon, kimyasal, elektro–kimyasal, elektron, lazer ve plazma ile işleme gibi yöntemler girmektedir.

Çok kısa zamanda gerçekleşmelerine rağmen, talaşsız imalat yöntemleri yüzey, boyut ve şekil kalitesi bakımından parçada istenilen kaliteyi sağlayamamaktadır. Bu nedenle bu şekilde imal edilen parçaların yüzeylerinin bir kısmı veya tamamı, talaşlı imalat yöntemleri ile işlenmektedir.

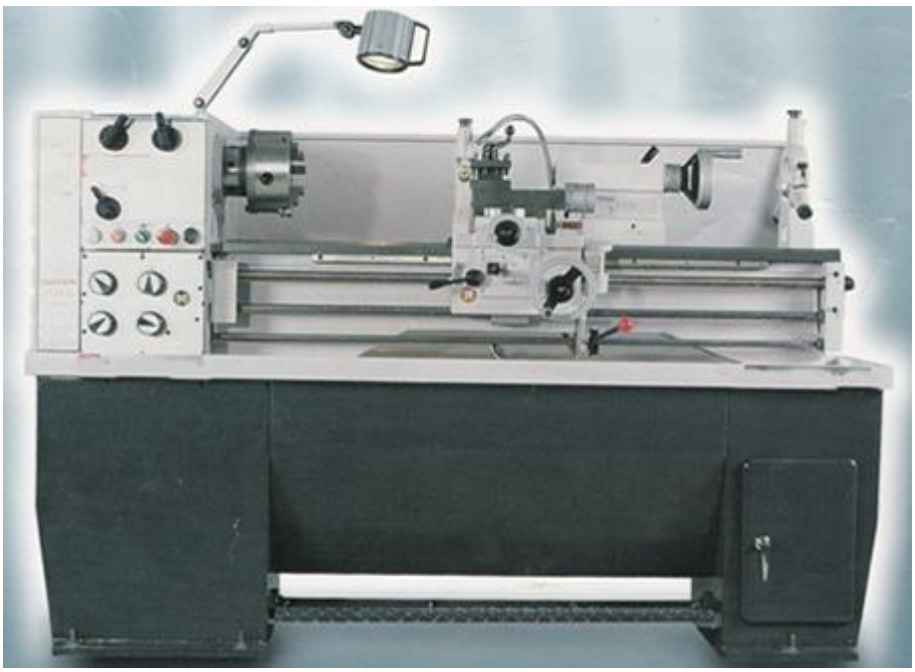
Çeşitli delme ve bağlama kalıplarının üretiminde talaşlı imalat tezgâhları kullanılmaktadır. Delme ve bağlama kalıplarının resimlerinin çizilmesiyle imalat süreçleri de başlamış olur. Resimleri çizilen kalıplar, işlem sıralarına göre çeşitli tezgâhlardan geçerek üretimde kullanılacak hâle gelir.

Delme ve bağlama kalıplarının yapımında kullanılan tezgâhlardan önemli olanları şunlardır:

- Torna tezgâhları
- Freze tezgâhları
- Taşlama tezgâhları
- Matkap tezgâhları

➢ **Torna tezgâhları**

Kendi ekseni etrafında dönmekte olan iş parçaları üzerinden, kalem adı verilen kesici takımlarla talaş kaldıran tezgâhlardır. Genellikle silindirik parçaların işlenmesinde kullanılır. Kullanım amaçlarına göre çeşitli isimler alır. Aşağıdaki resimde üniversal torna tezgâhı görülmektedir. En çok kullanılan torna tezgâhı çeşitlerindendir.



Resim 2.7: Üniversal torna tezgâhı

Gelişen teknoloji ile birlikte tezgâhlarda da büyük gelişmeler meydana gelmiştir. Torna tezgâhları da teknolojiye ayak uydurmuş ve bilgisayarlarla desteklenerek tam otomatik hale getirilmiştir. Bu tip torna tezgâhlarına CNC torna tezgâhları adı verilmektedir. Resim 2.8'de bu tezgâhlara ait resimler görülmektedir.

Resim 2.8: CNC torna tezgâhları

- **Freze tezgâhları**

Çeşitli geometrik yapı ve profildeki kesici kenarları sayesinde parça yüzeyinden talaş kaldıran tezgâhlardır. Kullanım amacı ve kullanım yerlerine göre çeşitlilik gösterir. En çok kullanılanları üniversal frezeler, yatay frezeler, dikey frezeler ve kalıpçı frezelerdir.

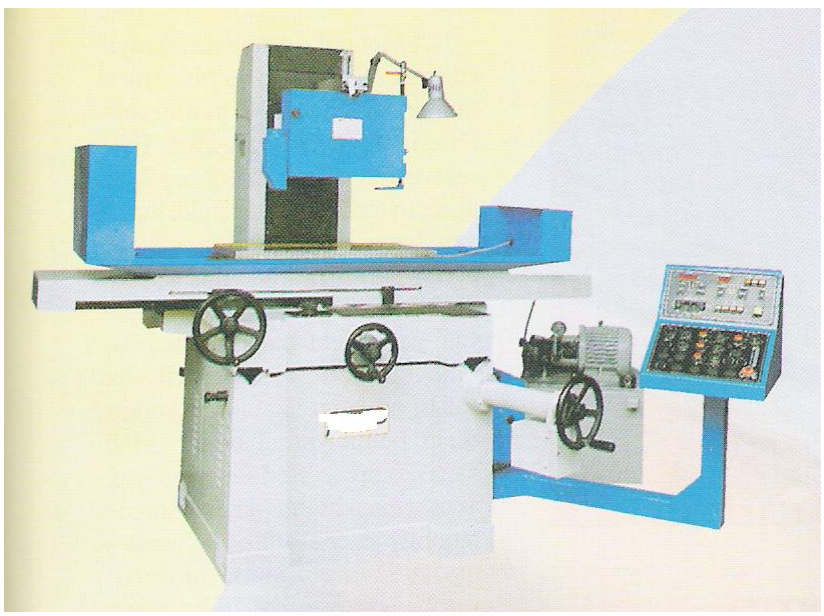
Resim 2.9: Üniversal freze tezgâhı

Resim 2.9'da üniversal freze tezgâhı, Resim 2.10'da ise kalıpçı freze tezgâhları görülmektedir. Kalıp yapımında en çok kullanılan tezgâhlardır.

Resim 2.10: Kalıpçı freze tezgâhı çeşitleri

- **Taşlama tezgâhları**

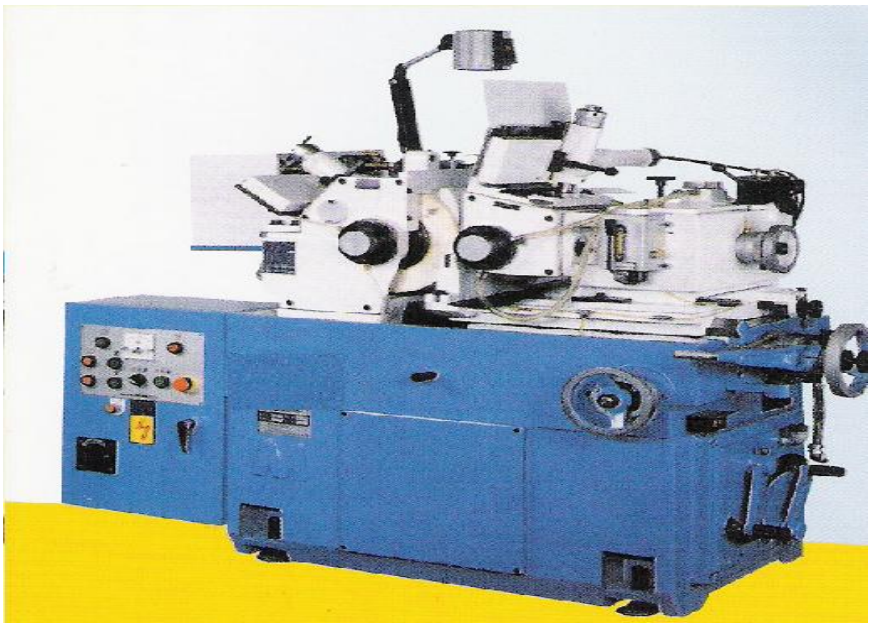
Özel yapıştırıcılarla yapıştırılmış kesici taneciklerden oluşmuş zımpara taşlarının kendi ekseni etrafında yüksek hızlarla dönmesi sonucu, parça yüzeyinden talaş kaldıran tezgâhlardır. Özellikle hassas yüzeylerin işlenmesinde kullanılır. Kendi aralarında çeşitleri vardır.



Resim 2.11: Düzlem yüzey (satıh) taşlama tezgâhı

- Düzlem yüzey (satıh) taşlama tezgâhı (Resim 2.11)
- Silindirik yüzey taşlama tezgâhı (Resim 2.12)
- Puntasız taşlama tezgâhı (Resim 2.13)
- Alet bileme tezgâhı

Resim 2.12: Silindirik yüzey taşlama tezgâhı



Resim 2.13: Puntasız taşlama tezgâhı

➢ **Matkap tezgâhları**

Helisel kanalları olan silindirik kesicilerle, metal malzemelerin içine dairesel oluklar açarak boşaltan tezgâhlara denir. Genellikle parçalar üzerine delik açmaya yarayan tezgâhlardır.

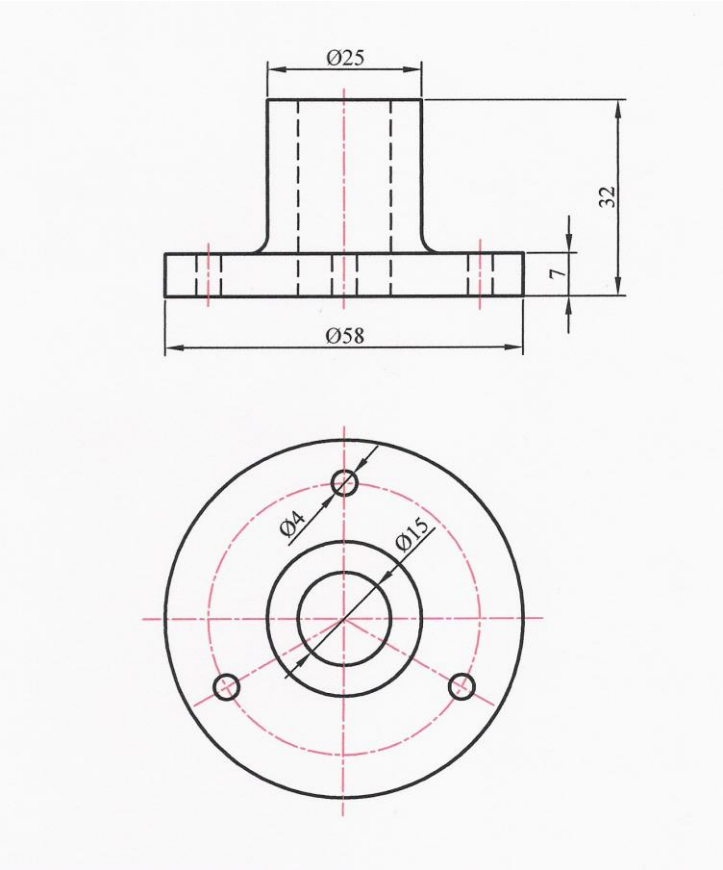
Resim 2.14: Üniversal sütunlu matkap tezgâhları

Çeşitli matkap tezgâhları şunlardır:

- Üniversal sütunlu matkap tezgâhları
- Masa tipi sütunlu matkap tezgâhları
- Radyal matkap tezgâhları
- Çok milli matkap tezgâhları
- El breyzleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen iş parçası üzerine çapı 4 mm olan üç adet delik açılacaktır. Çok sayıda parçanın delinmesi istenmektedir. Verilen iş parçasına uygun delme kalıbı tasarımını yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kalıbın montaj resmini çiziniz.	➢ Bağlama sistemini belirleyiniz. ➢ İş parçasının sabitleme şeklini belirleyiniz.
➢ Kalıbın detay resimlerini çiziniz.	➢ Kalıbı oluşturan parçaların yeterli görünüş sayısını tespit ediniz. ➢ Görünüşleri ölçülendiriniz. ➢ Ölçülere eklenecek toleransları belirleyiniz. ➢ Parçaların gereçlerini belirleyiniz. ➢ Parçaların sayılarını belirleyiniz. ➢ Yapım resmi için gerekli diğer belirlemeleri yapınız.
➢ Kalıbın montaj numaralarını veriniz.	➢ Montaj sırasına uygun olarak numaralandırınız.
➢ Montaj antetini doldurunuz.	➢ Yapım resimlerine uygun olarak montaj antetini düzenleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bağlama sistemini belirleyebildiniz mi?		
2. İş parçasının sabitleme şeklini belirleyebildiniz mi?		
3. Kalıp parçalarının detay resimlerini çizebildiniz mi?		
4. Görünüşleri ölçülendirerek tolerans ve yüzey kalitelerini belirleyebildiniz mi?		
5. Parçaların gereçlerini belirleyebildiniz mi?		
6. Parça sayılarını belirleyebildiniz mi?		
7. Montaj resmini numaralandırabildiniz mi?		
8. Montaj antetini doldurabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Başlıca görevleri, üretim sırasını basitleştirmek ve geliştirmek, üretim masraflarını azaltmak ve işlenen parçaları değiştirilebilir (yedek parça) şekilde üretmek olan mekanizmalara ne ad verilir?
A) Delme ve bağlama kalıpları
B) Aparatlar
C) Hacim kalıpları
D) İş makineleri

2. İmalat süreci aşağıdakilerden hangisi ile başlamaktadır?
A) Tezgâhların sipariş edilmesiyle
B) Teknik resimlerinin çizilmesi ile
C) Parçanın tasarlanması ile
D) Üretim bantlarına verilmesi ile

3. Aşağıdakilerden hangisi taşlama tezgâhı çeşitlerinden değildir?
A) Düzlem yüzey taşlama
B) Puntasız taşlama
C) Alet bileme tezgâhı
D) Üniversal taşlama tezgâhı

4. Kalıp imalatında genellikle hangi çelikler kullanılmaktadır?
A) Dökme demirler
B) Yağ çelikleri
C) Takım çelikleri
D) Dövme demirler

5. Uygun bir ortamda kendisine batmaya çalışan daha sert başka malzemeye karşı göstermiş olduğu direnç neyi ifade eder?
A) Malzemenin gerecini
B) Malzemenin sertliğini
C) Malzemenin iletkenliğini
D) Malzemenin ısısını

6. Aşağıdakilerden hangisi ölçme kontrolün amaçlarından değildir?
A) Hassas alet kullanmak
B) Üretimi artırmak
C) Maliyeti düşürmek
D) Kaliteyi iyileştirmek

7. Aşağıdakilerden hangisi delme kalıplarının kullanım amaçlarından değildir?
A) Delik delmek
B) Rayba çekmek
C) Pafta çekmek
D) Havşa açmak

8. Aşağıdakilerden hangisi delme ve bağlama kalıplarında kullanılan standart kalıp elemanlarından biri değildir?

A) Tutamaklar
B) Çevirme ve sıkma kolları
C) T cıvata ve somunlar
D) Zincirler

9. Aşağıdakilerden hangisi talaşsız imalat yöntemlerinden değildir?

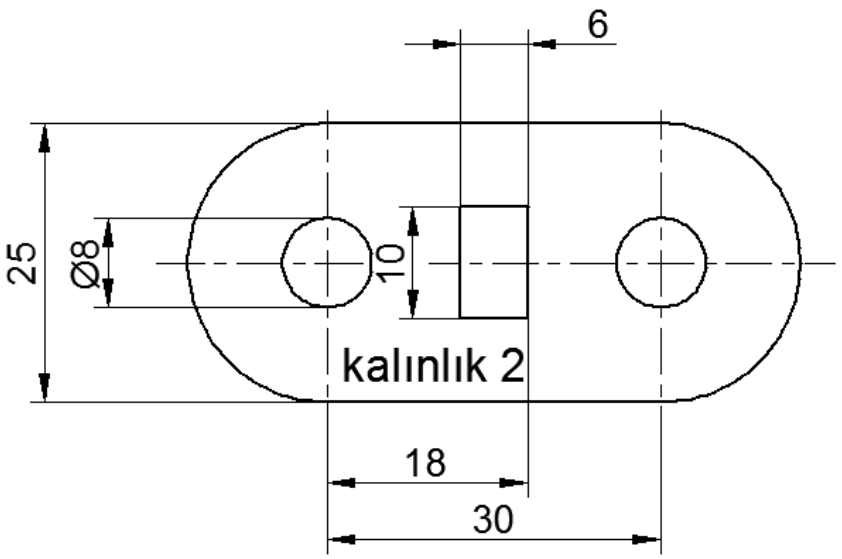
A) Dövme
B) Presleme
C) Taşlama
D) Haddeleme

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda resmi verilen parçanın bant tasarımını yaparak kalıbın montaj resmini ve kalıp paçalarının yapım resimlerini çiziniz.



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

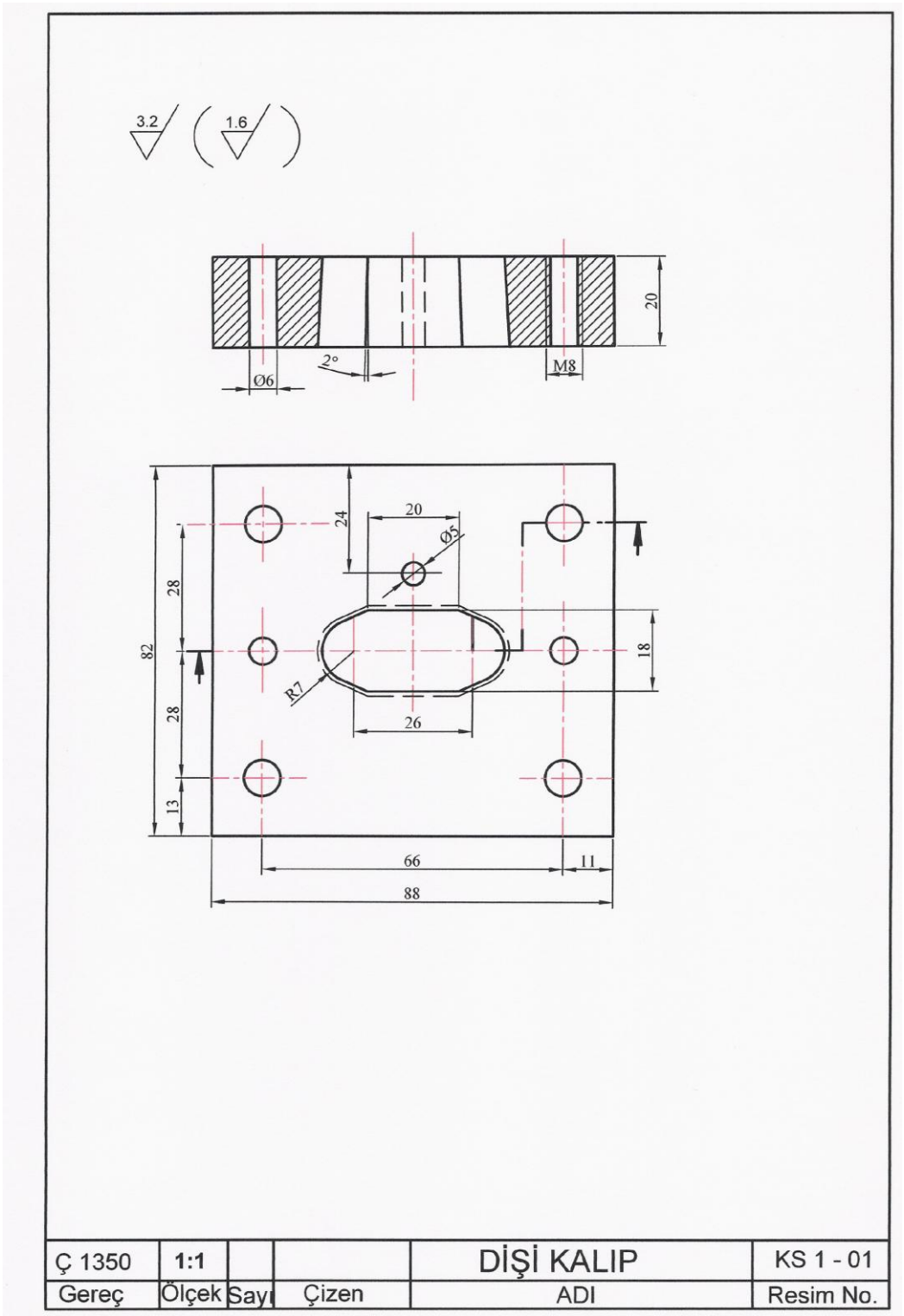
ÖLÇME DEĞERLENDİRME-1'İN CEVAP ANAHTARI

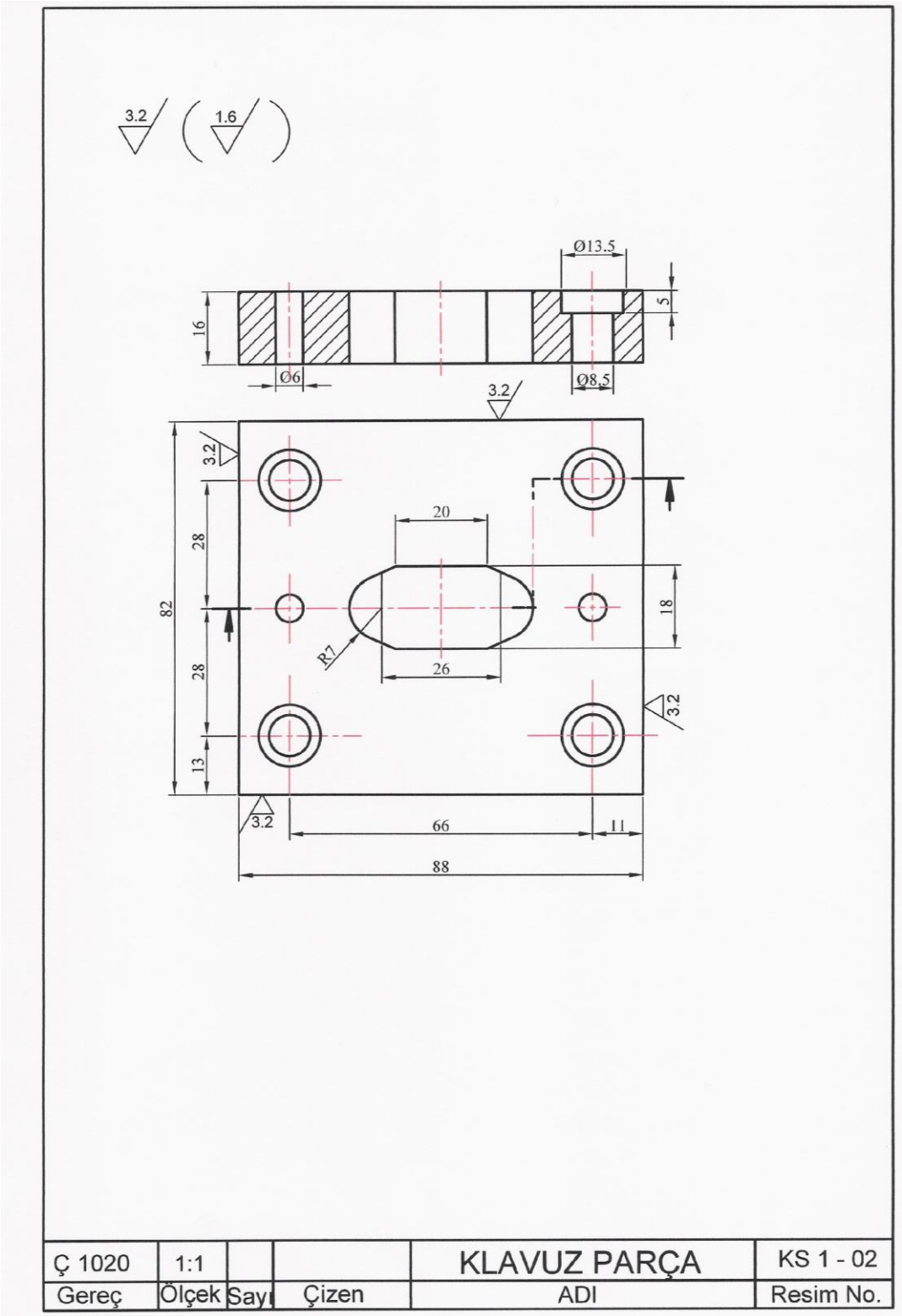
1	**B**
2	**C**
3	**B**
4	**A**
5	**D**
6	**C**
7	**A**
8	**C**
9	**B**

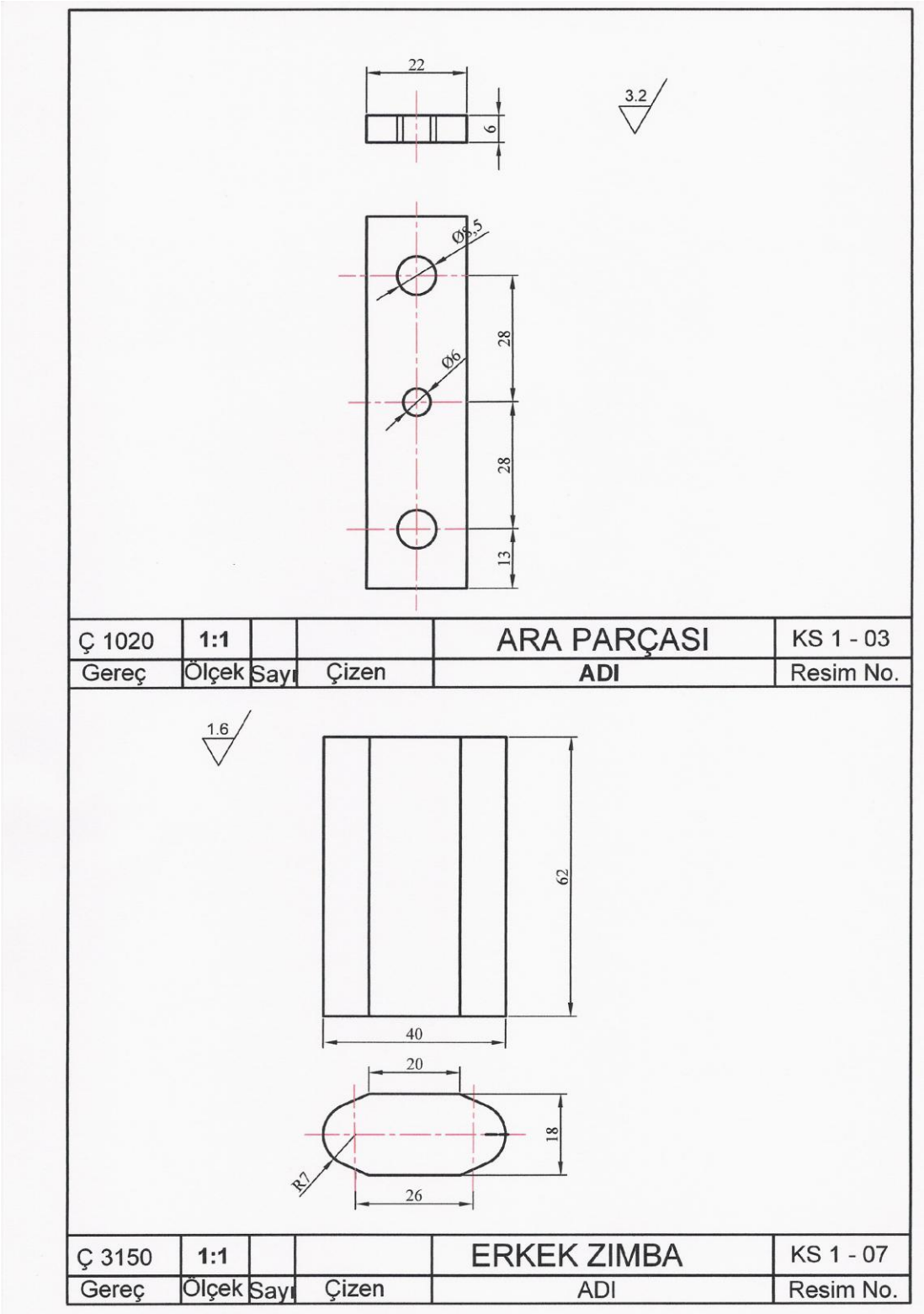
ÖLÇME DEĞERLENDİRME-2'NİN CEVAP ANAHTARI

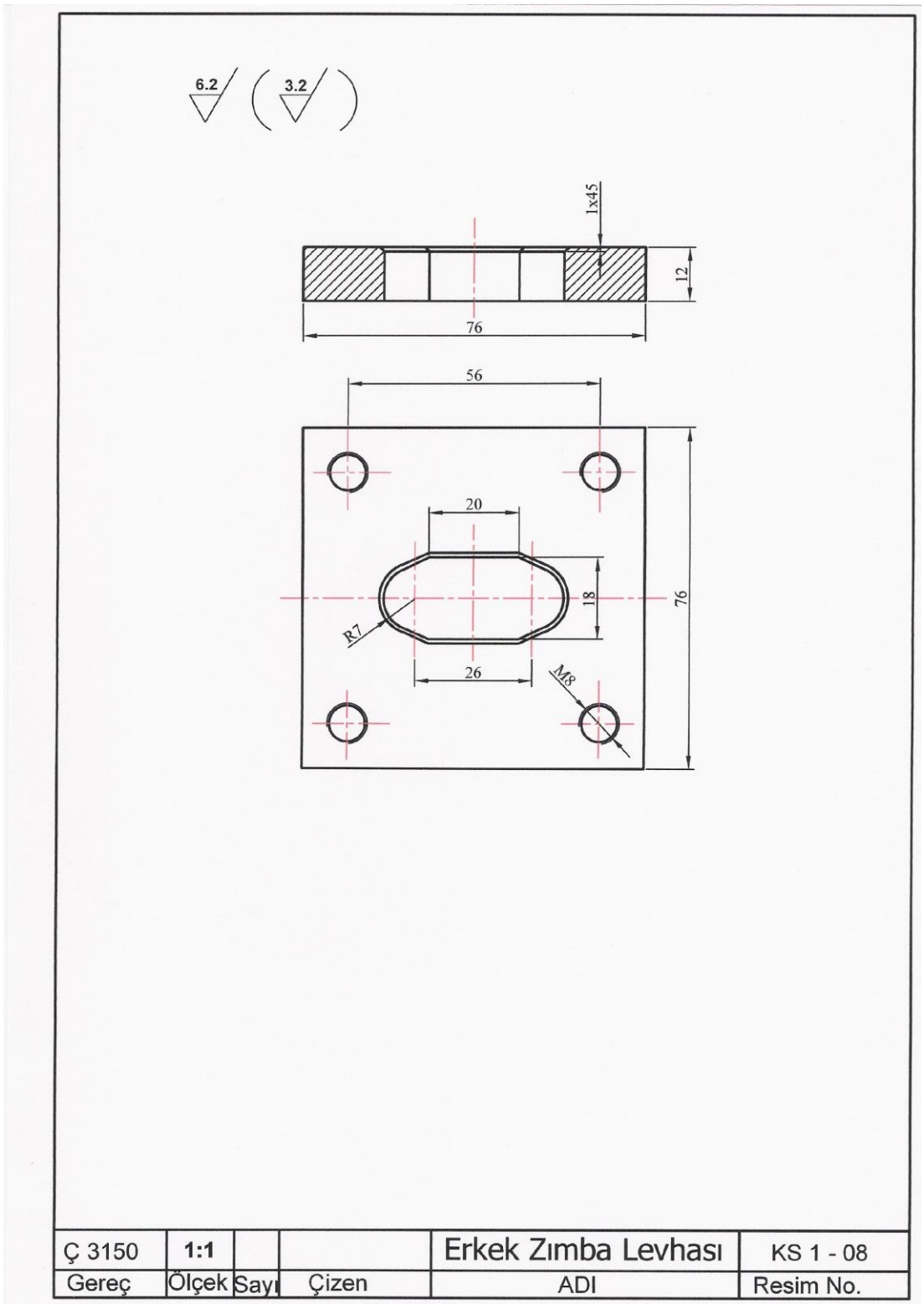
1	**A**
2	**B**
3	**D**
4	**C**
5	**B**
6	**A**
7	**C**
8	**D**
9	**C**

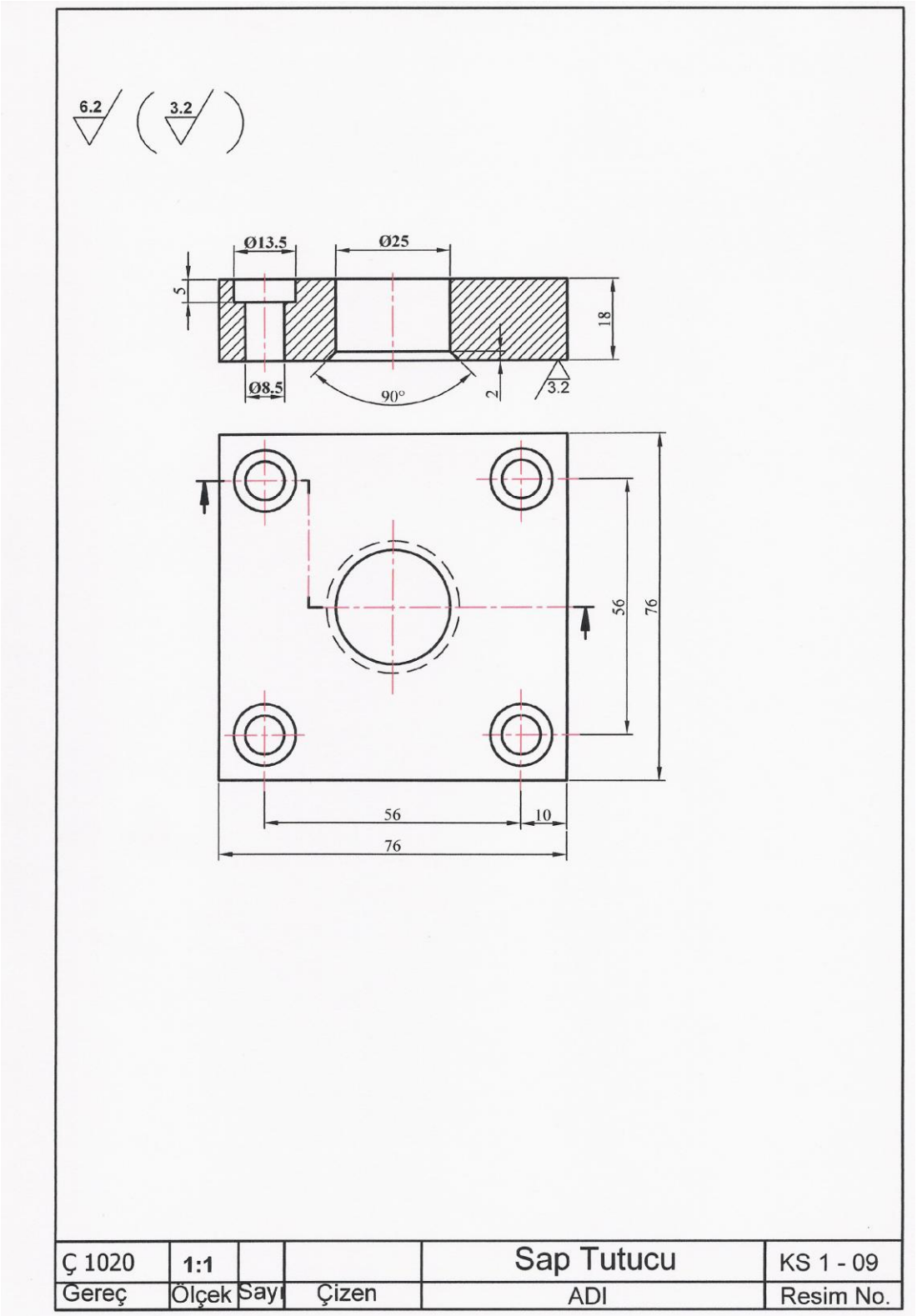
UYGULAMA FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI



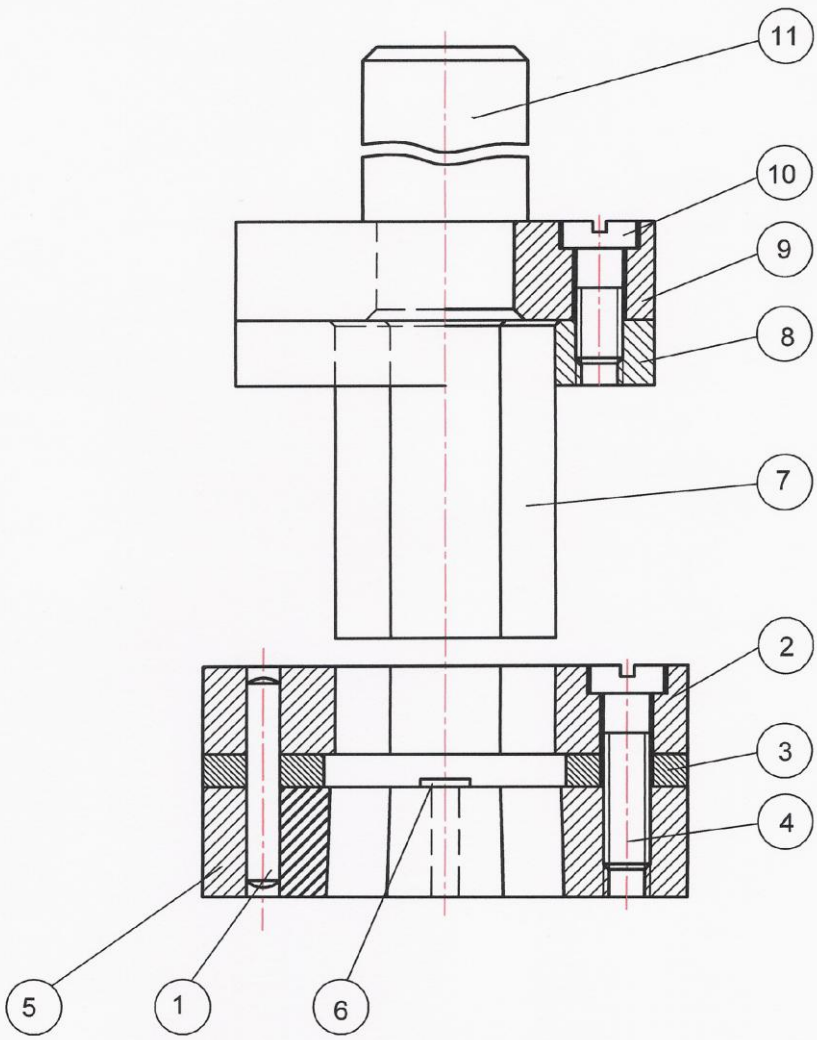

3.2
1.6
Ø13.5
5
16
Ø6
Ø8.5
3.2
3.2
20
28
82
18
R7
26
28
3.2
13
3.2
66
11
88
Ç 1020
1:1
KLAVUZ PARÇA
KS 1 - 02
Gereç
Ölçek
Sayı
Çizen
ADI
Resim No.


22
6
3.2
Ø8,5
28
Ø6
28
13
Ç 1020
1:1
ARA PARÇASI
KS 1 - 03
Gereç
Ölçek
Sayı
Çizen
ADI
Resim No.
1.6
62
40
20
18
R7
26
Ç 3150
1:1
ERKEK ZIMBA
KS 1 - 07
Gereç
Ölçek
Sayı
Çizen
ADI
Resim No.


6.2
3.2
1x45
12
76
56
20
18
76
R7
26
M8
Ç 3150
1:1
Erkek Zımba Levhası
KS 1 - 08
Gereç
Ölçek
Sayı
Çizen
ADI
Resim No.



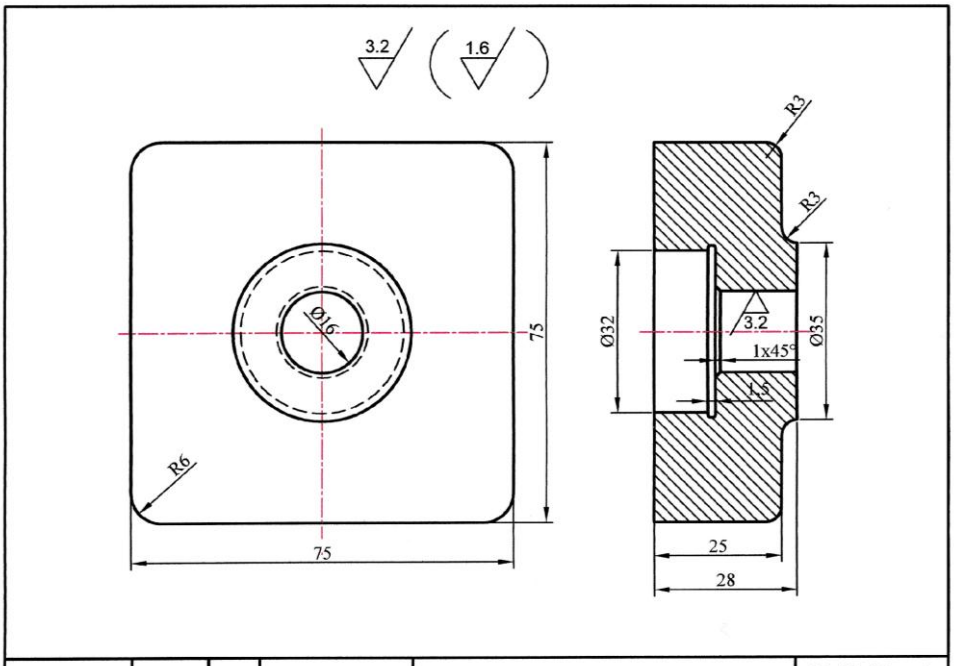
Ç 1020	1:1			Sap Tutucu	KS 1 - 09
Gereç	Ölçek	Sayı	Çizen	ADI	Resim No.



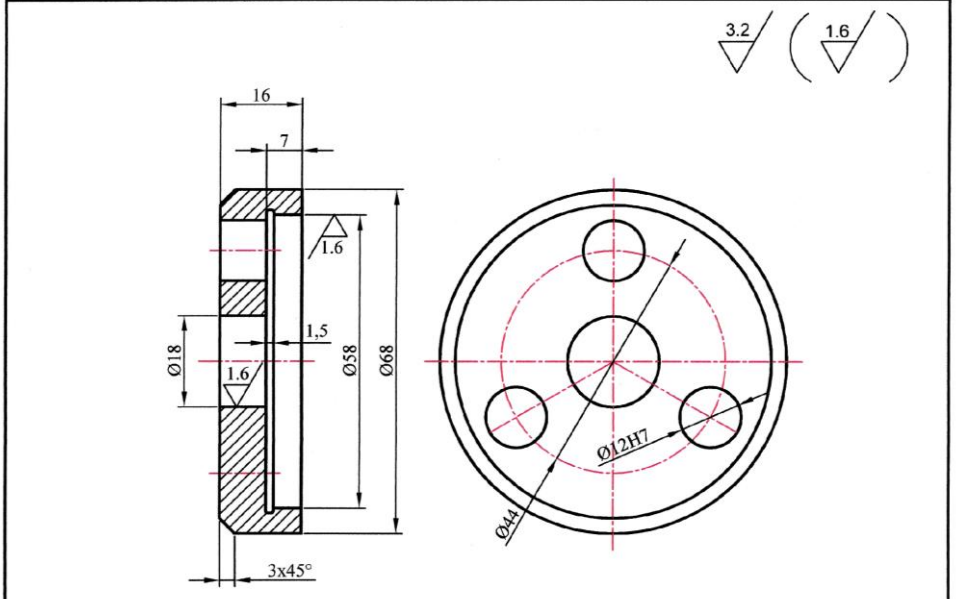
19	Toplam Parça Sayısı					
1	Sap	11	KS 1 - 10	Ç 1020		
4	Silindirik Başlı Civata M8 x 20	10	TS 1020 /16	8.8	Hazır	
1	Sap Tutucu	9	KS 1 - 09	Ç 1020		
1	Erkek Zımba Levhası	8	KS 1 - 08	Ç 1020		
1	Erkek Zımba	7	KS 1 - 07	Ç 3150		
1	Dayama Pimi Ø5	6	TS 2337 /1	Ç 1060	Hazır	
2	Pim Ø6 x 40	5	TS 2337 /1	Ç 1060	Hazır	
4	Silindirik Başlı Civata M8 x 30	4	TS 1020 /16	8.8	Hazır	
2	Ara Parçası	3	KS 1 - 03	Ç 1020		
1	Kılavuz Parça	2	KS 1 - 02	Ç 1020		
1	Dişi Kalıp (Matris)	1	KS 1 - 01	Ç 3150		
Sayı	Parça Adı ve Boyutları	Montaj Nr.	Resim Nr.Stand. Nr	Gereç	Açıklamalar	Ağırlık

Çizen		ÖLÇEK	MAFSALPARÇASI İÇİN	(FİRMA)
Tarih		1:1	KESME KALIBI	
Kontrol				Resim No.
St. Kont.				

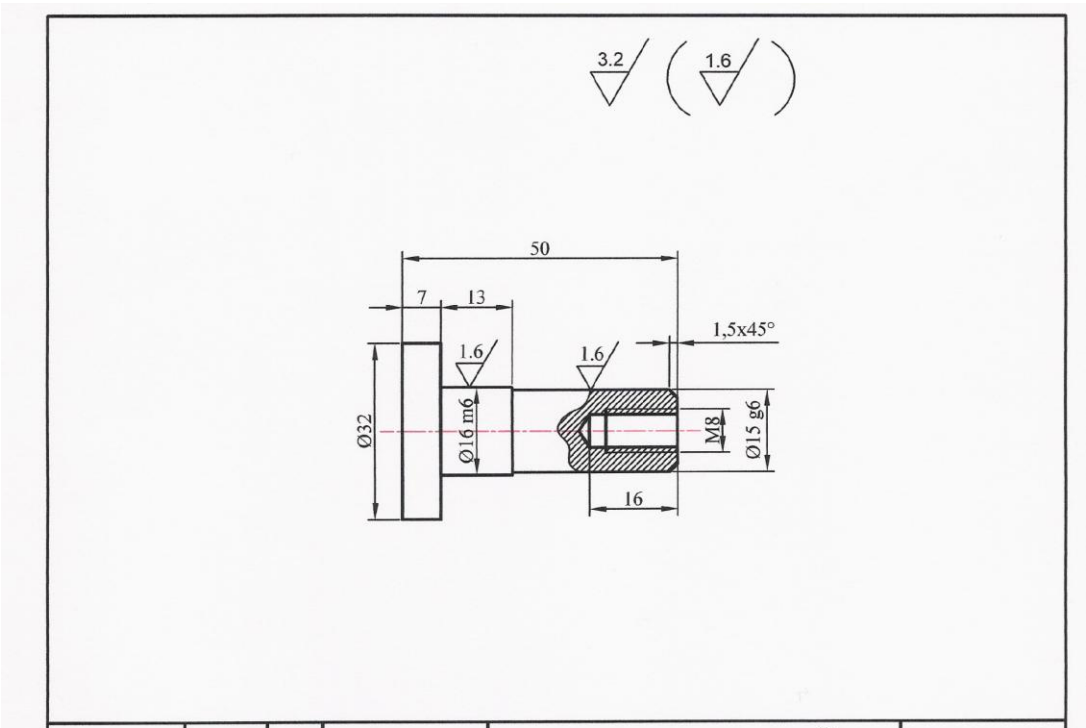
UYGULAMA FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI



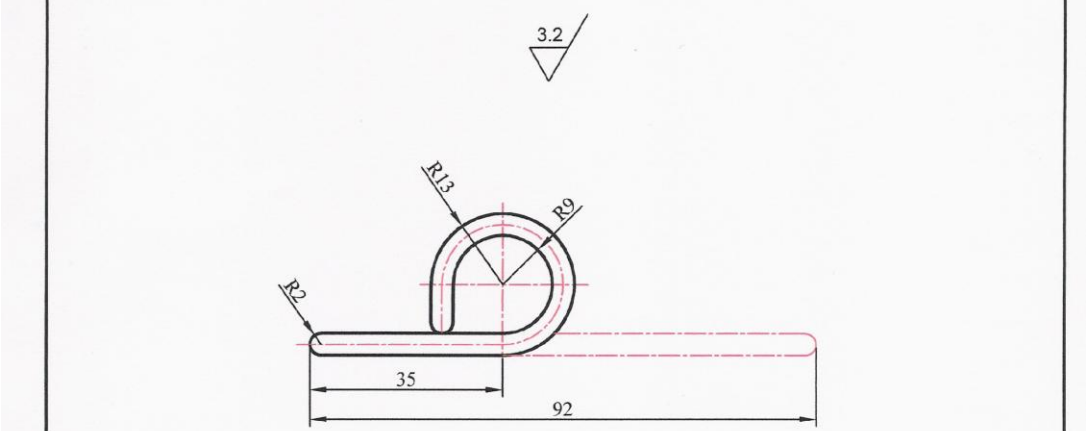
Ç 1020	1:1			TABAN	D.K 01 - 1
Gereç	Ölçek	Sayı	Çizen	ADI	Resim No.



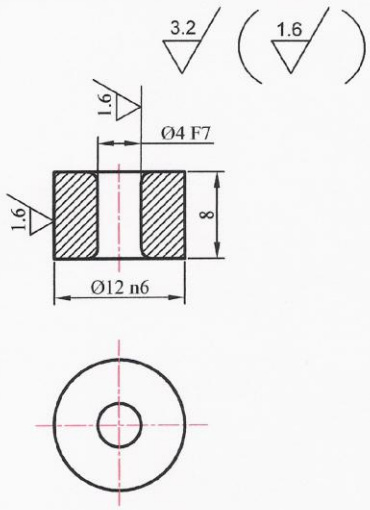
Ç 1020	1:1			BURÇ TABLASI	D.K 01 - 2
Gereç	Ölçek	Sayı	Çizen	ADI	Resim No.



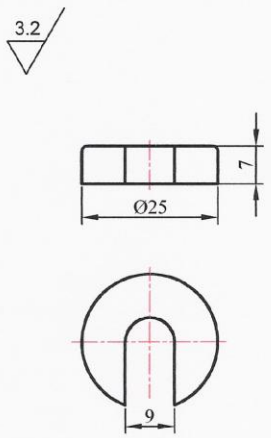
Ç 1020	1:1			MERKEZLEME DESTEĞİ	D.K 01 - 3
Gereç	Ölçek	Sayı	Çizen	ADI	Resim No.



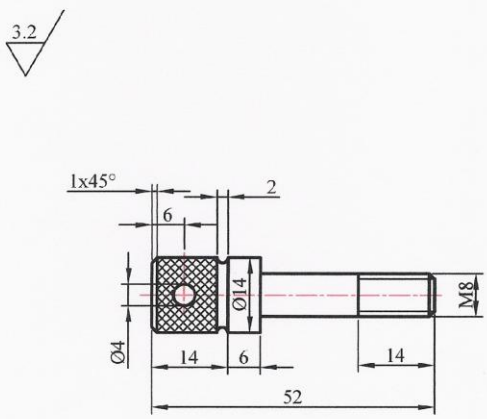
Ç 1350	1:1			TESPİT PİMİ	D.K 01 - 5
Gereç	Ölçek	Sayı	Çizen	ADI	Resim No.



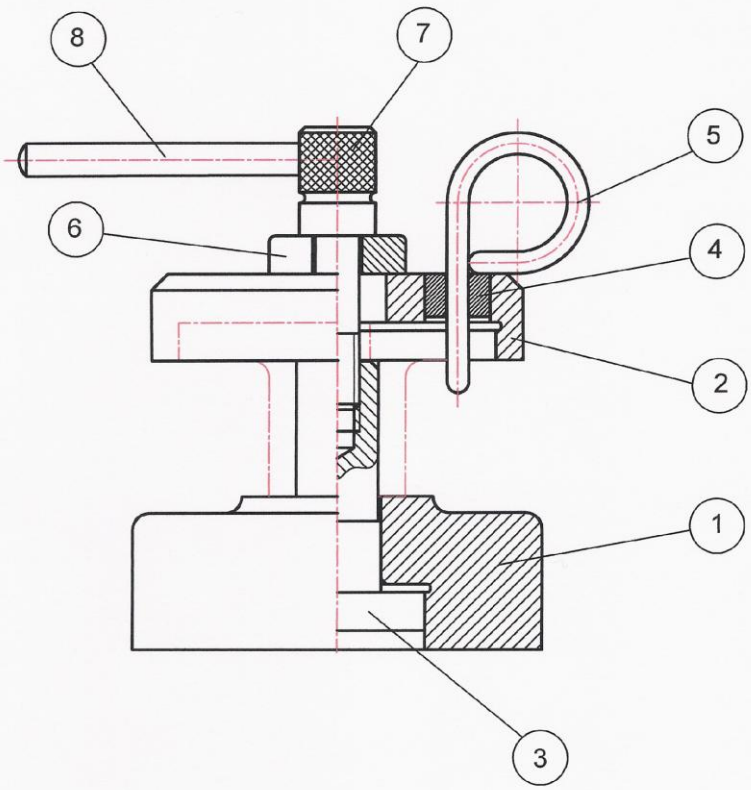
Delme Burcu
Ç 3150
Ölçek 2:1
Resim Nr: D.K 01 - 4



Yarıklı Rondela
Ç 1020
Ölçek 1:1
Resim Nr: D.K 01 - 6



Ç 1020	1:1			TIRTIL BAŞLI VİDA	D.K 01 - 7
Gereç	Ölçek	Sayı	Çizen	ADI	Resim No.



8	Toplam Parça Sayısı					
1	Sıkma kolu	8	D.K 1 - 08	Ç 1020		
1	Tırtıl başlı vida M8	7	D.K 1 - 07	Ç 1020		
1	Yarıklı rondela	6	D.K 1 - 06	Ç 1020		
1	Tespit pimi Ø4	5	D.K 1 - 05	Ç 1020		
1	Delme burcu	4	D.K 1 - 04	Ç 3150		
1	Merkezleme desteği	3	D.K 1 - 03	Ç 1020		
1	Burç tablası	2	D.K 1 - 02	Ç 1020		
1	Taban	1	D.K 1 - 01	Ç 1020		
Sayı	Parça Adı ve Boyutları	Montaj Nr.	Resim Nr.Stand. Nr	Gereç	Açıklamalar	Ağırlık

Çizen		ÖLÇEK	DELME KALIBI	(FİRMA)
Tarih		1:1		
Kontrol				Resim No. D.K 01 - 00
St. Kont.				

KAYNAKÇA

- AKKURT Mustafa, **Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgâhları**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1992.
- ERİŞKİN Yakup, **Uygulamalı Sac Metal Kalıp Konstrüksiyonu,** GÜ Teknik Eğitim Fakültesi, 1986.
- KURT Hüseyin, **Kalıpçılık Tekniği ve Tasarımı Kesme Kalıpları**, Birsen Yayınları, İstanbul, 1999.
- ŞEN İbrahim Zeki, Halil BORA, **Bilgisayar Destekli Çizim**, Ege Basım, İstanbul, 2003.
- UZUN İbrahim, ERİŞKİN Yakup, **Sac Metal Kalıpçılığı**, MEB, İstanbul, 1983.
- YELBEY İbrahim, Barış YELBEY, **Kalıp Konstrüksiyonu ve Kalıp Yapımı**, Irmak Ofset, Bursa, 2002.